

Pengembangan Fetucini Ayam Saus Pesto dengan Substitusi Tepung Bekatul sebagai Pangan Olahan Diet Khusus Kontrol Berat Badan

Development of Chicken Fettuccine with Pesto Sauce Using Rice Bran Flour Substitution as a Specially Processed Food for Weight Control Diets

Alexandra Regna Rosari Angger Maherarti, Eny Palupi, Ikeu Ekayanti*, Aqila Maharani, Atikah Yusriyani, dan Chelline Nandya Dwiyani

Program Studi (PS) S1 Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran dan Gizi, IPB University, Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia

*Penulis korespondensi: i.ekayanti.1966@gmail.com; ikeuek@apps.ipb.ac.id

Diterima: 14 November 2025

Direvisi: 8 September 2026

Disetujui: 27 September 2026

ABSTRACT

Rice bran is a by-product of rice milling that is rich in protein, dietary fiber, fat, and minerals, and has the potential to be utilized as a functional food ingredient for weight-control diets. This study aimed to develop chicken fettuccine with pesto sauce using rice bran flour substitution as a specialized processed food for weight control. Two levels of rice bran flour substitution, 30% (F1) and 60% (F2), were used to replace wheat flour, with the formulation without substitution serving as the control (F0). Organoleptic evaluation was conducted by 31 semi-trained panelists who evaluated all formulations using the same sensory parameters, while proximate analysis was performed to determine the nutritional characteristics of the product. Organoleptic data were analyzed using one-way Analysis of Variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level, while proximate data were analyzed using an independent samples t-test. The results showed that the formulation with 30% rice bran flour substitution (F1) had better organoleptic acceptance than the other formulations. Formula F1 had higher ash, protein, and fat contents and lower carbohydrate content than the control formula. One serving of chicken fettuccine with pesto sauce F1 contained 267 kcal of energy, 28.7 g of protein, 6.3 g of fat, 39.1 g of carbohydrates, and an estimated 5 g of dietary fiber. The energy and macronutrient contents met the requirements of PerBPOM No. 24 of 2020 for specialized processed foods for weight control. These findings indicate that 30% rice bran flour substitution can be applied in the development of fettuccine as a specialized processed food that meets nutritional requirements for weight control. However, the effectiveness of the product in supporting weight management could not be determined based on this study and requires further intervention studies.

Keywords: pasta; rice bran; specialized diet food; substitution; weight control

ABSTRAK

Bekatul merupakan hasil samping penggilingan padi yang kaya akan protein, serat pangan, lemak, dan mineral, serta berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional untuk diet kontrol berat badan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk pasta fetucini ayam saus pesto dengan substitusi tepung bekatul sebagai pangan olahan diet khusus untuk kontrol berat badan. Dua tingkat substitusi tepung bekatul, yaitu 30% (F1) dan 60% (F2), digunakan untuk menggantikan tepung terigu, dengan formula tanpa substitusi sebagai kontrol (F0). Uji organoleptik dilakukan oleh 31 panelis semi-terlatih yang sama untuk seluruh formulasi, sedangkan analisis proksimat dilakukan untuk menentukan karakteristik gizi produk. Data organoleptik dianalisis menggunakan *one-way Analysis of Variance* (ANOVA) dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5%, sedangkan data proksimat dianalisis menggunakan *independent samples t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula dengan substitusi tepung bekatul 30% (F1) memiliki penerimaan organoleptik yang lebih baik dibandingkan formula lainnya. Formula F1 memiliki kadar abu, protein, dan lemak yang lebih tinggi serta kadar karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan formula kontrol. Satu sajian fetucini ayam saus pesto F1 mengandung 267 kkal energi, 28,7 g protein, 6,3 g lemak, 39,1 g karbohidrat, dan estimasi 5 g serat pangan. Kandungan energi dan zat gizi makro tersebut memenuhi persyaratan PerBPOM Nomor 24 Tahun 2020 untuk pangan olahan diet khusus kontrol berat badan. Hasil ini menunjukkan bahwa substitusi tepung bekatul sebesar 30% dapat diterapkan dalam pengembangan fetucini sebagai pangan olahan diet khusus yang memenuhi persyaratan gizi untuk kontrol berat badan. Namun, efektivitas produk dalam mendukung pengendalian berat badan belum dapat ditentukan berdasarkan penelitian ini dan memerlukan penelitian intervensi lebih lanjut.

Kata kunci: bekatul; kontrol berat badan; pangan olahan diet khusus; pasta; substitusi

PENDAHULUAN

Pada tahun 2022, sebanyak 2,5 miliar orang dewasa berusia 18 tahun ke atas mengalami kelebihan berat badan (*overweight*). Dari jumlah tersebut, 890 juta orang mengalami obesitas. Hal ini setara dengan 43% orang dewasa berusia 18 tahun ke atas (43% pria dan 44% wanita) yang mengalami kelebihan berat badan (*overweight*), dan 16% mengalami obesitas (WHO 2024). Data Survei kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 menunjukkan bahwa prevalensi obesitas nasional pada penduduk umur >18 tahun meningkat dari 21,8% pada tahun 2018 menjadi 23,4% pada tahun 2023 (Kementerian Kesehatan RI 2018, 2023). Pola makan berperan penting dalam pencegahan obesitas dan penyakit tidak menular yang terkait (Waddell dan Orfila 2023). Obesitas telah menjadi masalah yang umum di banyak negara dan sangat terkait dengan beberapa penyakit kronis, seperti diabetes tipe II, penyakit kardiovaskular, kanker, sindrom metabolik, dan lainnya (Tang *et al.* 2021).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2023, impor gandum Indonesia diperkirakan meningkat sekitar 13% pada tahun 2023 (BPS 2024). Peningkatan konsumsi gandum antara lain disebabkan oleh adanya pergeseran preferensi konsumsi, khususnya di kalangan milenial, terhadap produk olahan kekinian seperti aneka pasta, termasuk produk mi dan *bakery* (Herawati 2024). Juga dinyatakan oleh *International Pasta Organization* (IPO) dalam *Global Trade Information Services*, bahwa Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat ekspor terhadap produk pasta dengan jumlah yang meningkat selama tahun 2020 sebanyak 11,12%. Hal ini membuat peluang untuk pengembangan produk pasta menjadi semakin terbuka. Salah satu pasta yang sudah banyak dikenal masyarakat adalah pasta *fettucine* (Zahra *et al.* 2024).

Bekatul adalah produk sampingan yang diperoleh dari proses penggilingan, yang menyumbang hampir 10% dari berat total biji padi (Tan *et al.* 2023). Bekatul adalah lapisan tipis yang terdapat di antara beras dan sekam padi yang terdiri dari embrio dan endosperma biji *Oryza sativa*. Bekatul mencakup 8% dari berat keseluruhan biji dan mengandung sebagian besar zat gizi. Berdasarkan data BPS terkait produksi padi di Indonesia, diperkirakan 5,4 ton bekatul dihasilkan pada tahun 2022 (Bahari *et al.* 2024). Ketersediaan bekatul di Indonesia sebanyak 2.152.800 ton belum dimanfaatkan (Arditiya *et al.* 2022). Bekatul telah menarik perhatian peneliti karena nilai gizinya yang tinggi, senyawa bioaktif, dan manfaat kesehatannya yang substansial. Protein bekatul memiliki nilai gizi yang tinggi, kaya akan asam amino esensial. Bekatul yang distabilkan juga merupakan sumber serat pangan larut dan tidak larut yang baik, berkisar antara 20–51% (Sharif *et al.* 2014).

Zat gizi makro protein, dan serat memiliki peran dalam mengurangi obesitas. Sifat protein yang dapat meningkatkan rasa kenyang, pengeluaran energi melalui regulasi termogenesis yang dipicu oleh makanan, serta mengubah komposisi tubuh yang lebih menguntungkan massa tanpa lemak (Simonson *et al.* 2020). Serat pangan memengaruhi seluruh bagian saluran pencernaan dengan memperlambat proses pencernaan secara keseluruhan, memperlambat pengosongan lambung dan meningkatkan rasa kenyang, memperlambat pencernaan dan penyerapan karbohidrat, lemak, dan protein yang dapat dicerna (Dayib *et al.* 2020).

Meskipun penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi penambahan bekatul ke pasta kering maupun segar sebagai produk yang berdiri sendiri (bahan makanan pokok) yang menghasilkan peningkatan nilai gizi dan karakteristik antioksidan dan serat, penelitian yang berfokus pada pemenuhan kandungan energi dan zat gizi produk pasta bekatul untuk pangan diet khusus masih terbatas, serta pengembangan pangan diet khusus sebelumnya banyak ditemukan dalam bentuk cemilan seperti cookies dan biskuit. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk pada kelompok Pangan Olahan untuk Diet Khusus (PDK) untuk kelompok dewasa berupa pangan untuk kontrol berat badan berupa fetucini ayam saus pesto dengan substitusi tepung bekatul.

METODE

Desain, tempat, dan waktu

Penelitian ini menggunakan desain experimental study dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2024 dan Februari 2025. Proses pembuatan dan formulasi produk dilakukan di Laboratorium Percobaan Makanan, Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor. Uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Uji Organoleptik, Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor. Analisis kandungan gizi produk pada formula terpilih dilakukan di Laboratorium Analisis Zat Gizi dan Laboratorium Biokimia, Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan alat

Bahan. Bahan untuk pembuatan fetucini ayam saus pesto antara lain tepung terigu protein tinggi *Bogasari*, tepung bekatul *HenHar Rempah*, telur, putih telur, minyak biji rami *TSBali*, bawang putih, daun basil, kacang mede, keju *cheddar KRAFT*, garam, lemon, dan daging ayam. Bahan yang digunakan untuk uji organoleptik adalah air mineral. Bahan yang digunakan untuk analisis kandungan gizi terdiri atas, asam sulfat pekat (H_2SO_4), akuades, natrium hidroksida (NaOH) 40%, asam borat (H_3BO_3) 4%, indikator indikator methyl red, dan asam klorida (HCl) 0,1 N.

Alat. Alat yang digunakan dalam pembuatan fetucini ayam saus pesto yaitu timbangan makanan, piring timbang, garpu, *plastic wrap*, pisau, *pasta maker*, *pasta cutter*, panci, saringan, teflon, spatula, piring saji, dan sarung tangan plastik. Alat yang digunakan untuk uji organoleptik yaitu *plastic cup*, garpu, pena, dan formulir uji organoleptik. Alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah timbangan analitik, *oven*, cawan aluminium, sudip, gegep besi, desikator, tanur, cawan porselen, tabung destruksi, gelas piala, pipet tetes, gelas ukur, buret, pipet *mohr*, *bulb*, statif, timbangan, alat *kjeltec*, sendok, *magnetic stirrer*, pemanas, labu ukur 500 mL, *erlenmeyer* 200 mL, labu lemak, *timble*, kapas, kertas saring, alat *soxtec*, *hot plate*, *erlenmeyer* 100 mL.

Tahapan penelitian

Penelitian pengembangan produk pangan olahan diet khusus ini diawali dengan perancangan formulasi melalui proses *trial and error*. Produk ditujukan sebagai pengganti makan utama. Pada dua penelitian sebelumnya oleh Kaur *et al.* (2012) dan Lau dan Ismail (2024), dengan produk *fresh pasta*, dilakukan substitusi dengan tepung bekatul hingga taraf 25% dan 20% berturut-turut. Modifikasi dilakukan pada penelitian ini terutama untuk mencapai acuan syarat mutu PerBPOM Nomor 24 Tahun 2020 untuk Pangan Diet Khusus (PDK) untuk kontrol berat badan, dan juga untuk memperoleh tekstur yang ideal, serta aroma dan rasa yang enak. Tahapan perancangan formula menghasilkan tiga formula dengan rasio perbandingan tepung terigu dan tepung bekatul yaitu F0/Kontrol (tepung terigu 100% : tepung bekatul 0%), F1 (tepung terigu 70% : tepung bekatul 30%), F2 (tepung terigu 60% : tepung bekatul 40%).

Tabel 1. Formula fetucini ayam saus pesto dengan substitusi tepung bekatul per takaran saji

Bahan	Formula (% tepung terigu : % tepung bekatul)		
	F0 (100:0)	F1 (70:30)	F2 (60:40)
	g	g	g
Pasta Fettucine			
Tepung terigu protein tinggi	55,6	38,9	33,3
Tepung bekatul	0,0	16,7	22,2
Telur	12,2	12,2	12,2
Putih telur	15,1	15,1	15,1
Saus Pesto			
Minyak biji rami	1,6	1,6	1,6
Bawang putih	1,0	1,0	1,0
Daun basil	10,0	10,0	10,0
Kacang mede	4,0	4,0	4,0
Keju <i>cheddar</i>	6,0	6,0	6,0
Garam	1,8	1,8	1,8
Lemon	2,0	2,0	2,0
Daging ayam	37,8	37,8	37,8

Uji organoleptik kemudian dilakukan oleh 31 orang panelis semi terlatih (yang telah memenuhi kriteria inklusi sebagai panelis) terhadap ketiga formula, berupa uji hedonik (warna, aroma, rasa, *mouthfeel*, *aftertaste*, cita rasa keseluruhan) serta uji intensitas atribut (warna, aroma, rasa, *mouthfeel*, *aftertaste*) baik pada produk pasta tanpa saus pesto dan pasta dengan saus pesto. Penentuan formula terpilih kemudian didasarkan pada tingkat penerimaan panelis terhadap produk fetucini dengan saus pesto.

Analisis proksimat dilakukan terhadap formula kontrol dan formula terpilih, (kadar abu metode gravimetri (AOAC 2005); kadar protein metode *Kjeldahl* (AOAC 2005); kadar lemak metode *Soxhlet* (AOAC 2005); kadar karbohidrat metode *by difference* (AOAC 2005), dan perhitungan kontribusi zat gizi berdasarkan syarat mutu.

Pengolahan dan analisis data

Seluruh data yang diperoleh ditabulasi dengan menggunakan *Microsoft Excel* 2013 kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data menggunakan *SPSS 26.0 for Windows*. Data hasil uji organoleptik pada panelis semi-terlatih dianalisis menggunakan *one-way Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan antarformula pada masing-masing atribut organoleptik, kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5%. Data hasil analisis proksimat dianalisis menggunakan *independent samples t-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan Produk Biskuit Biji Rami

Pangan Diet Khusus untuk Kontrol Berat Badan digunakan sebagai pengganti sebagian makanan utama sehari sebagaimana ditetapkan dalam PerBPOM Nomor 24 Tahun 2020. Produk diperuntukan untuk menggantikan 1 atau 2 kali makanan utama. Produk pasta menjadi pilihan karena pasta merupakan salah satu menu makanan utama. Pasta memiliki kandungan kalori yang cukup tinggi di tiap porsinya sehingga dapat menyaingi minat masyarakat terhadap mi instan. Dalam 1 porsi spaghetti yang terbuat dari tepung terigu, terkandung 288 kalori, sementara pada 1 porsi mi instan terkandung sebesar 380 kalori berdasarkan *Fatsecret* Indonesia, dalam jurnal Benita et al. (2023)

Terdapat 3 formula yang digunakan dalam pengembangan produk pasta ini. Pasta fetucini formula 1 dan formula 2 yang dimodifikasi memiliki kandungan energi, protein, lemak, serta serat yang sesuai dengan ketentuan BPOM, dan di estimasikan memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dengan penggunaan minyak yang lebih sedikit, dan serat yang lebih tinggi dengan mensubstitusi tepung terigu dengan tepung bekatul, dibandingkan dengan produk pasta komersil. Formulasi pasta disajikan pada Tabel 1.

Penetapan formula biskuit didasarkan pada tahap *trial and error*. Tahap *trial and error* pertama dilakukan untuk menemukan resep formula tanpa perlakuan yang kemudian disebut sebagai formula 0. Selanjutnya, tahap *trial and error* kedua dilakukan untuk mengujikan perlakuan yang kemudian disebut sebagai formula 1 dan formula 2.

Karakteristik Organoleptik

Salah satu langkah terpenting dalam pengembangan produk baru adalah “suara konsumen” (Crofton et al. 2013). Data hasil uji organoleptik disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 2. Hasil analisis statistik uji hedonik dan intensitas mutu pasta tanpa saus

Atribut	Formula (% tepung terigu : % tepung bekatul)		
	F0 (100:0)	F1 (70:30)	F2 (60:40)
Hedonik			
Warna	6,74±1,61 ^a	6,48±1,21 ^a	5,84±1,72 ^a
Aroma	5,77±1,20 ^a	5,52±1,21 ^a	5,19±1,52 ^a
Rasa	5,90±1,27 ^a	5,48±1,34 ^a	5,06±1,59 ^a
Tekstur	6,87±1,43 ^b	6,48±1,53 ^{ab}	5,81±1,52 ^a
Keseluruhan	6,45±1,06 ^b	6,23±1,12 ^b	5,61±1,38 ^a
Intensitas atribut			
Warna kecokelatan	0,60±1,24 ^a	3,30±2,19 ^b	7,34±1,71 ^c
Aroma khas bekatul	2,34±3,16 ^a	5,46±2,55 ^b	7,51±1,61 ^c
Aroma apek	2,67±2,84 ^a	4,13±2,53 ^b	6,21±2,35 ^c
Rasa khas bekatul	1,64±2,26 ^a	5,45±2,23 ^b	7,05±1,95 ^c
Mouthfeel kekenyalan	6,43±2,46 ^b	5,08±2,32 ^a	5,13±2,13 ^a

Keterangan :

X±SD: hasil rata-rata uji hedonik dan uji intensitas masing-masing formula

Skala uji hedonik: 1 (amat sangat tidak suka) hingga 9 (amat sangat suka)

Skala uji intensitas: 1 (amat sangat lemah) hingga 10 (amat sangat kuat)

^{a-b}Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05)

Uji Hedonik Pasta tanpa Saus. Penurunan tingkat kesukaan yang berpola diamati pada pasta kontrol dan pasta tersubstitusi tepung bekatul di seluruh atribut (Tabel 2). Penurunan yang signifikan ditemukan pada atribut tekstur dan kesukaan secara keseluruhan (p<0,05). Batas nilai setiap atribut berkisar antara 5 hingga 7 yang diartikan “netral/biasa” hingga “suka”.

Uji Intensitas Atribut Pasta tanpa Saus. Peningkatan yang signifikan (p<0,05) diamati pada pasta kontrol dan pasta tersubstitusi tepung bekatul terkait intensitas warna kecokelatan, aroma khas bekatul, aroma

apek, dan rasa khas bekatul. Sementara itu intensitas atribut *mouthfeel* kekenyalan meningkat namun tidak secara signifikan ($p>0,05$). Senyawa fenolik dalam bekatul yang berperan sebagai pigmen alami, berkontribusi pada penggelapan warna saat bereaksi dengan komponen lain selama proses pencampuran dan pemasakan (Lau & Ismail 2024). Ketengikan/apek pada bekatul disebabkan oleh oksidasi lipid serta aktivitas lipase dan lipoksigenase pada asam lemak bebas (FFA) seperti asam oleat dan linoleat, yang menghasilkan rasa dan aroma tidak enak pada bekatul (Astuti *et al.* 2022). Tekstur kekenyalan dipengaruhi oleh kandungan gluten (Kumalasari *et al.* 2022). Protein pada bekatul berupa protein asam amino esensial, tetapi tidak mengandung protein gluten, sehingga kesukaan panelis cenderung menurun (Liandani dan Zubaidah 2015).

Tabel 3. Hasil analisis statistik uji hedonik dan intensitas mutu pasta dengan saus

Atribut	Formula (% tepung terigu : % tepung bekatul)		
	F0 (100:0)	F1 (70:30)	F2 (60:40)
Hedonik			
Warna	7,55±0,81 ^a	7,13±0,96 ^a	7,26±1,09 ^a
Aroma	6,87±1,46 ^a	7,03±1,58 ^a	7,26±1,06 ^a
Rasa	7,19±0,98 ^a	7,35±1,25 ^a	7,32±1,14 ^a
Tekstur	7,29±1,13 ^a	7,10±1,47 ^a	6,84±1,27 ^a
Keseluruhan	7,16±0,90 ^a	7,23±1,09 ^a	7,23±0,99 ^a
Intensitas atribut			
Warna kehijauan	7,03±1,52 ^a	7,28±1,22 ^a	7,73±1,14 ^a
Aroma daun basil	6,96±1,37 ^a	7,13±1,79 ^a	7,30±1,57 ^a
Rasa umami	7,01±1,61 ^a	7,56±1,38 ^a	7,49±1,12 ^a
<i>Mouthfeel creamy</i>	6,53±1,91 ^a	6,60±1,75 ^a	6,89±1,87 ^a
<i>Aftertaste</i> daun basil	5,53±2,24 ^a	5,32±2,30 ^a	6,07±2,32 ^a

Keterangan:

X±SD: hasil rataan uji hedonik dan uji intensitas masing-masing formula

Skala uji hedonik: 1 (amat sangat tidak suka) hingga 9 (amat sangat suka)

Skala uji intensitas: 1 (amat sangat lemah) hingga 10 (amat sangat kuat)

^{a-b}Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p<0,05$)

Uji Hedonik Pasta dengan Saus. Tingkat kesukaan yang tidak berpola diamati pada pasta kontrol dan pasta tersubstitusi tepung bekatul pada atribut warna, rasa dan secara keseluruhan (Tabel 3). Sementara itu peningkatan tingkat kesukaan terhadap aroma diamati pada pasta kontrol dan pasta tersubstitusi tepung bekatul, namun terdapat penurunan terhadap tingkat kesukaan tekstur. Dimana pada seluruh atribut tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p>0,05$). Nilai tingkat kesukaan berkisar antara 6 hingga 8 yang diartikan “agak suka” hingga “suka”. Hasil penerimaan secara keseluruhan pasta fetucini ayam dengan saus pesto menunjukkan bahwa formula 1 menjadi formula yang paling dapat diterima, diikuti formula 2 dan formula 0. Dari hasil uji hedonik didapati penambahan saus pesto membuat penilaian tingkat kesukaan yang samar dan tidak berpola.

Uji Intensitas Atribut Pasta dengan Saus. Peningkatan yang tidak signifikan ($p>0,05$) diamati pada pasta kontrol dan pasta tersubstitusi tepung bekatul terkait intensitas warna kehijauan, aroma daun basil, dan *mouthfeel creamy*. Sementara itu intensitas atribut rasa umami dan *aftertaste* daun basil tidak berpola, cenderung meningkat, dan intensitas atribut *mouthfeel* kekenyalan meningkat namun tidak secara signifikan ($p>0,05$). Penggunaan saus pesto pada produk pasta diasumsikan menyamarkan intensitas atribut pasta tanpa saus pesto, yang kemudian perlu dilakukan uji statistik lebih lanjut.

Formula Terpilih. Hasil uji hedonik terhadap pasta fetucini tanpa saus pesto pada seluruh atribut menunjukkan tingkat kesukaan yang lebih tinggi untuk Formula 1 dibandingkan Formula 2. Sementara itu hasil uji hedonik terhadap pasta fetucini dengan saus pesto menunjukkan tingkat kesukaan lebih tinggi untuk Formula 1 pada 3 atribut (rasa, tekstur, dan keseluruhan) dan untuk Formula 2 pada 2 atribut (warna dan aroma). Berdasarkan hasil tersebut Formula 1 ditentukan sebagai formula terpilih.

Kandungan Gizi Pasta

Analisis kandungan gizi produk dilakukan terhadap formula kontrol (formula 0) dan formula terpilih berdasarkan uji hedonik dan uji intensitas (formula 1). Analisis kimia yang dilakukan antara lain meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat total dan energi, serta dilakukan studi literatur terhadap kadar serat. Hasil analisis proksimat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis statistik uji kandungan energi dan zat gizi pasta formula kontrol dan formula terpilih

Komposisi	Perlakuan (Tepung terigu : Tepung bekatul)	
	F0 (100% : 0%)	F1 (70% : 30%)
Air (%bb)	55,87±0,21*	52,61±1,38*
Abu (%bk)	2,60±0,05*	4,74±0,16*
Lemak (%bk)	7,04±0,08*	10,23±0,27*
Protein (%bk)	21,43±0,16*	21,94±0,25*
Karbohidrat (%bk)	68,93±0,27*	63,09±0,57*
Serat pangan (g/100 g) [#]	0,90	3,82
Energi (kkal/100 g)	188±0,99*	205±5,69*

Keterangan:

*Berdasarkan uji independent sample t-test, menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$)

[#]Hasil estimasi zat gizi *United States Department of Agriculture* (USDA)

Kadar air (%bb) menurun dari 55,87% menjadi 52,61% karena substitusi tepung bekatul sebanyak 30% dibandingkan dengan kontrol (F0). Hal ini sejalan dengan temuan Ling dan Ismail (2024) dengan produk serupa, dalam studinya, pasta yang disubstitusi dengan tepung bekatul lebih dari 15% mulai mengalami penurunan kadar air secara berpola. Dalam studi oleh Santoso *et al.* (2021) dinyatakan serat tidak mengurangi kemampuan total menyerap air, tetapi mengurangi kemampuan gluten dan pati gandum untuk menahan serta memanfaatkan air secara fungsional, yang dapat berefek pada adonan yang lebih rapuh pati lebih mudah larut, dan tekstur yang menurun (kurang kohesif, kurang elastis, tidak kenyal).

Kandungan abu, lemak, dan protein (%bk) pada pasta tersubstitusi tepung bekatul yang berbeda nyata lebih tinggi ($p < 0,05$) dibandingkan pasta kontrol, mendukung penggunaannya dalam formula meningkatkan nilai gizi produk. Hal ini sejalan dengan studi Tan *et al.* (2023) dan penelitian Ling dan Ismail (2024) dengan produk serupa, dengan pasta yang di substitusi tepung bekatul memiliki kadar abu, lemak, dan protein yang lebih tinggi. Dalam studi oleh Sharif *et al.* (2014) disebutkan bekatul memiliki sifat emulsifikasi yang menjanjikan untuk digunakan sebagai pengemulsi alami dalam produk pangan, namun tidak secara langsung disebutkan dalam pembuatan pasta.

Kadar karbohidrat (%bk) pasta kontrol berbeda nyata lebih tinggi dari pasta tersubstitusi tepung bekatul ($p < 0,05$). Hal ini sejalan dengan penelitian Ling dan Ismail (2024) dengan produk serupa, dengan pasta yang di substitusi tepung bekatul memiliki kadar karbohidrat yang lebih rendah. Serat pangan adalah karbohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia dengan fermentasi parsial di usus besar (Sharif *et al.* 2014). Berdasarkan literatur, total kandungan serat pangan dalam bekatul yang distabilkan berkisar antara 25 hingga 40%. Serat bekatul terdiri dari proporsi serat larut yang relatif rendah (7–13%), dan sisanya adalah serat tidak larut (Sharif *et al.* 2014). Estimasi perhitungan kadar serat, didapatkan peningkatan kadar serat hingga 3.82% pada taraf substitusi 30% dibandingkan dengan produk tanpa substitusi. Berdasarkan penelitian oleh Ling dan Ismail (2024), substitusi dengan tepung bekatul pada taraf 20% memberikan peningkatan kadar serat kasar yang signifikan pada produk pasta, yakni sebesar 2,33% serat kasar dalam penelitiannya. Begitu pula pada review paper oleh Tan *et al.* (2023), bahwa pada produk bakeri terdapat peningkatan kadar serat kasar dengan penambahan bekatul.

Substitusi tepung bekatul tidak hanya memengaruhi karakteristik gizi produk, tetapi juga berpotensi memengaruhi karakteristik pasta yang tercermin melalui atribut organoleptik. Peningkatan kadar abu, lemak, dan protein serta perubahan kadar air pada produk dapat memengaruhi karakteristik fisik dan sensori pasta, seperti warna, aroma, rasa, dan tekstur yang selanjutnya dapat memengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap produk. Namun demikian, hubungan antara perubahan kandungan gizi dan tingkat kesukaan panelis belum dapat dipastikan berdasarkan hasil penelitian ini. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menguji hubungan antara kandungan gizi dan tingkat kesukaan terhadap produk secara statistik.

Kontribusi Energi dan Zat Gizi Produk per Takaran Saji terhadap PerBPOM Pangan Diet Khusus (PDK) untuk Kontrol Berat Badan

Kontribusi energi dan zat gizi dihitung berdasarkan persyaratan mutu PDK untuk Kontrol Berat Badan berdasarkan PerBPOM Nomor 24 Tahun 2020 Tentang Perubahan Kedua Atas PerBPOM Nomor 1 Tahun 2018 Tentang Pengawasan Pangan Olahan Untuk Keperluan Gizi Khusus. Kandungan energi dan zat gizi pasta fetucini ayam saus pesto per takaran saji (260 g) dan kontribusinya terhadap PerBPOM disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 5. Kontribusi energi dan zat gizi pasta formula terpilih terhadap PerBPOM PDK Kontrol Berat Badan

Zat gizi	Persyaratan kandungan gizi/Saji		Kandungan gizi/Saji hasil uji
	Min.	Maks.	
Energi (kkal)	200	400	267
Protein (%)	20	50	42,8
Lemak (%)	-	≤30	21,3
Karbohidrat (g)	-	-	41,6
Serat (g) [#]	3	10	5,0

[#]Hasil estimasi zat gizi *United States Department of Agriculture (USDA)*

Kandungan energi, protein, dan lemak, pada formula terpilih per takaran saji (260 g) memenuhi syarat PerBPOM Nomor 24 Tahun 2020 untuk PDK Kontrol Berat Badan, yaitu energi berada dalam rentang 200–400 kkal/saji, protein berada dalam rentang persentase 20-50% dari total energi/saji, lemak memiliki persentase ≤30% dari total energi/saji. Sementara itu estimasi kandungan serat juga memenuhi syarat PerBPOM Nomor 24 Tahun 2020, yakni berada dalam rentang 3-10 g/saji. Produk yang dikembangkan berpotensi digunakan sebagai bagian dari pengaturan asupan energi pada individu yang menjalani diet untuk kontrol berat badan, namun besarnya defisit energi dan perubahan berat badan yang dapat dicapai tidak dapat ditentukan berdasarkan penelitian ini dan memerlukan kajian intervensi lebih lanjut.

KESIMPULAN

Pengembangan pasta fetucini ayam saus pesto dengan substitusi tepung bekatul menghasilkan formula terpilih (F1) dengan perbandingan tepung terigu 70% : tepung bekatul 30%. Substitusi tepung bekatul meningkatkan kadar abu, protein, dan lemak dibandingkan formula kontrol, serta menghasilkan karakteristik organoleptik yang dapat diterima oleh panelis. Kandungan energi dan zat gizi makro F1 memenuhi persyaratan PerBPOM Nomor 24 Tahun 2020 untuk pangan olahan diet khusus kontrol berat badan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung bekatul hingga 30% dapat diterapkan dalam pengembangan produk pasta sebagai alternatif pangan olahan yang mendukung pengaturan asupan energi dan peningkatan kualitas gizi dalam diet kontrol berat badan. Namun, penelitian ini belum mengkaji hubungan antara perubahan karakteristik zat gizi dan tingkat kesukaan terhadap produk secara statistik serta belum mengevaluasi efektivitas konsumsi produk terhadap perubahan berat badan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diperlukan untuk menguji hubungan karakteristik gizi dengan karakteristik organoleptik serta melakukan studi intervensi untuk mengevaluasi efektivitas produk dalam mendukung pengendalian berat badan.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. Official Method of Analysis of AOAC International. 18th Ed. Gaithersburg (MD): AOAC International.
- Arditiya S, Karim A, Aprilia C, Hardiyanti D, Laura E, Sulistiya H, Khofifah K, Muniza M, Kristiandi K. 2022. Pelatihan dan pendampingan pembuatan mochi berbahan bku bekatul di desa bekatul. JIPAM: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat. 1(2):61-120. <https://doi.org/10.55883/jipam.v1i2.12>
- Astuti RD, Fibri DLN, Handoko DD, David W, Budijanto S, Shirakawa H, Ardiansyah. 2022. The volatile compounds and aroma description in various rhizopus oligosporus solid-state fermented and nonfermented rice bran. Fermentation. 8(3):120. <https://doi.org/10.3390/fermentation8030120>
- Bahari MI, Thariq M, Aziz FAA, Naijd, Siroth M. BISTUART: Biskuit ruminansia berbahan dasar dedak dan bekatul dengan tambahan rumput gajah dan tepung tulang. Jurnal Integrasi Sains Dan Qur'An (Jisqu). 2(2):87-294. <https://doi.org/10.64477/202189-196>
- Benita C, Irianti B, Juliana. 2023. Pemanfaatan Biji Cempedak Dalam Pembuatan Pasta Dan Perkedel. J Bangun Manaj. 2(2):184-197. <https://doi.org/10.56854/jbm.v2i2.225>
- Christabel B, Bella I, Juliana. 2023. Pemanfaatan Biji Cempedak Dalam Pembuatan Pasta Dan Perkedel. Jurnal Bangun Manajemen. 2(2):184-197. <https://doi.org/10.56854/jbm.v2i2.225>
- Crofton E, Markey A, Scannell A. 2013. Consumers expectations and needs towards healthy cereal based snacks: An exploratory study among Irish adults. British Food Journal. 115(8):1130-1148. <https://doi.org/10.1108/BFJ-08-2011-0213>
- Dayib M, Larson J, Slavin J. 2020. Dietary fibers reduce obesity-related disorders: mechanisms of action. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care. 23(6):445-450. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000696>

- Herawati H. 2024. Teknologi Formulasi-Ekstrusi Produk Pangan Dan Non-Pangan Untuk Mendukung Nilai Tambah Dan Daya Saing Agroindustri Indonesia. National Research and Innovation Agency, c2024. <https://doi.org/10.55981/brin.1259>
- Kaur G, Sharma S, Nagi HP, Dar BN. 2012. Functional properties of pasta enriched with variable cereal brans. *J Food Sci Technol.* 49(4):467-74. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0294-3>
- Kementerian Kesehatan RI. 2018. Hasil Utama Riskesdas 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan RI. 2023. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dalam Angka. Kota Bukittinggi Dalam Angka. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kumalasari ID, Kusuma I, Sinaga SR, Mutmainah S. 2022. Pengembangan Produk Mi Suweg-Bekatul Rendah Indeks Glikemik bagi Penderita Diabetes Melitus. *Indonesian Journal of Human Nutrition.* 9(1):90-102. <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2022.009.01.9>
- Lau CL, Ismail NA. 2024. Effect of Rice Bran Incorporation on the Texture Profile and Physicochemical Properties of Fresh Pasta. *Journal of Biochemistry, Microbiology and Biotechnology,* 12(SP1):54-56. <https://doi.org/10.54987/jobimb.v12iSP1.941>
- Liandani W, Zubaidah E. 2015. Formulasi Pembuatan Mie Instan Bekatul (Kajian Penambahan Tepung Bekatul Terhadap Karakteristik Mie Instan). *Jurnal Pangan dan Agroindustri.* 3(1):174-185.
- Santoso V, Estiasih T, Putri WDR. 2021. Utilization of rice bran for wheat flour substitution in noodle product development: A review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* 924(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/924/1/012023>
- Sharif MK, Butt MS, Anjum FM, Khan SH. 2014. Rice Bran: A Novel Functional Ingredient. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition,* 54(6):807-816. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.608586>
- Simonson M, Boirie Y, Guillet C. 2020. Protein, amino acids and obesity treatment. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders.* 21(3):341-353. <https://doi.org/10.1007/s11154-020-09574-5>
- Tan BL, Norhaizan ME, Chan LC. 2023. Rice Bran: From Waste to Nutritious Food Ingredients. *Nutrients,* 15(11). <https://doi.org/10.3390/nu15112503>
- Tang Z, Ying RF, Lv BF, Yang LH, Xu Z, Yan LQ, Bu JZ, Wei YS. 2021. Flaxseed oil: Extraction, Health benefits and products. *Quality Assurance and Safety of Crops and Foods.* 13(1):1-19. <https://doi.org/10.15586/qas.v13i1.783>
- Waddell IS, Orfila C. 2023. Dietary fiber in the prevention of obesity and obesity-related chronic diseases: From epidemiological evidence to potential molecular mechanisms. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* 63(27):8752-8767. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2061909>
- [WHO] World Health Organization. 2024. Obesity and Overweight. Geneva: World Health Organization.
- Zahra ZA, Mustika S, Faridah A, Insan RR. 2024. Analisis daya terima pasta kering fettucine dengan penambahan puree labu siam. *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian (JIPANG).* 6(2):8-12. <https://doi.org/10.36526/jipang.v6i02.4585>