

**Prosiding Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis Ke-35  
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.  
“Smart Agriculture in Providing Food to Prevent Stunting”  
Pangkep, 11 Oktober 2023**

---

**Optimasi Formulasi Pembuatan Beras Analog Berbahan Dasar Blended Tepung Jagung Dan Tepung Porang**

**Optimizing The Formulation For Making Analog Rice Made From Blended Corn Flour And Porang Flour**

**Al Muthiah<sup>1</sup>, Arham Rusli<sup>2</sup>, Dahlia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Magister Terapan Ketahanan Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Jalan Poros Makassar Parepare Km. 83 Mandalle, 90655, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Magister Terapan Ketahanan Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Jalan Poros Makassar Parepare Km. 83 Mandalle, 90655, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia

\*Korespondensi : almuthiah62@gamil.com

**Abstrak**

Beras buatan atau beras tiruan ialah beras yang diolah dari bahan baku yang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi selain padi, biasa disebut beras analog. Pemanfaatan pangan lokal sebagai sumber karbohidrat dapat menghasilkan beras analog, seperti tepung porang dan tepung jagung yang dapat dimanfaatkan sebagai beras analog karena memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji formulasi optimum dalam pembuatan beras analog berbahan dasar blended tepung jagung dan tepung porang. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Response Surface Methodology (RSM) dengan desain faktorial 3 level. Batas bawah dan atas untuk konsentrasi tepung jagung masing-masing adalah 60% dan 69%, serta 31% dan 40% untuk konsentrasi tepung porang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon yang dipengaruhi secara signifikan oleh variabel bebas yang diterapkan antara lain : kadar air, abu, lemak, karbohidrat dan waktu pemasakan. Sedangkan kadar protein, serat kasar, amilosa, densitas kamba, dan daya serap air tidak berpengaruh nyata. Hasil optimasi menunjukkan bahwa konsentrasi tepung jagung dan tepung porang optimum berturut-turut 69% dan 31%, dengan tingkat keinginan sebesar 0,84%. Hasil verifikasi menunjukkan kandungan kimia antar lain: kadar air 5,49%; kadar abu 3,31%; kadar lemak 1,27%; kadar protein 10,67%; kadar karbohidrat 79,24%; kadar serat kasar 1,64% dan kadar amilosa 11,51%. Sedangkan untuk sifat fisik beras analog menghasilkan densitas kamba 0,54 gr/mL; daya serap air 68,9%, waktu pemasakan 10 menit dengan viskosita 111,17 cP.

**Kata Kunci :** *Beras analog, tepung jagung, tepung porang*

**Abstract**

Artificial rice is rice that is processed from raw materials that have a high carbohydrate content other than rice, commonly called analog rice. Utilizing local food as a source of carbohydrates can produce analog rice, such as porang flour and corn flour which can be used as analog rice because they have a high carbohydrate content. This research was conducted with the aim of studying the optimum formulation in the manufacture of analog rice based on blended corn flour and porang flour. The research was conducted using the Response Surface Methodology (RSM) with a 3 level factorial design. The lower and upper limits for the concentration of corn flour are 60% and 69%, respectively, and 31% and 40% for the concentration of porang flour. The results showed that the response was significantly influenced by the applied independent variables, among others: moisture content, ash, fat, carbohydrates and rehydration power. While the levels of protein, crude fiber, amylose, kamba density, and water absorption had no significant effect. The optimization results show that the optimum concentrations of corn flour and porang flour are 69% and 31%, respectively, with a desire level of 0.84%. The verification results show the chemical content, among others: water content 5.49%; ash content 3.31%; fat content 1.27%; protein content 10.67%; carbohydrate content 79.24%; crude fiber content of 1.64% and amylose content of 11.51%. As for the physical properties of analog rice, the density of kamba is 0.54 gr/mL; water absorption capacity of 68.9%, cooking time 10 minutes with viscosity 111.17 cP.

**Keywords:** *Analog rice, corn flour, porang flour*

## **PENDAHULUAN**

Beras telah menjadi makanan utama bagi penduduk Indonesia. Total penduduk Indonesia pada tahun 2021 berjumlah 273 juta jiwa, terdapat kenaikan sebanyak 2 juta jiwa dibanding tahun 2020. Kenaikan produksi beras juga mengalami kenaikan, produksi beras pada tahun 2021 untuk konsumsi pangan penduduk diperkirakan sebesar 31,69 juta ton, mengalami kenaikan sebanyak 351,71 ribu ton atau 1,12% dibandingkan produksi beras ditahun 2020 yang sebesar 31,33 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Berdasarkan hal tersebut maka perlu dikembangkan bahan pangan alternatif pengganti beras.

Indonesia memiliki kekayaan sumber pangan lokal yang beragam dapat dijadikan makanan pokok non beras. Makanan pokok non beras seperti singkong, ubi jalar, sorgum, jagung, talas, porang, sagu dan lain-lain, yang dapat dimanfaatkan menjadi olahan setengah jadi atau pun makanan jadi. Olahan setengah jadi seperti dalam tepung (Widjanarko *et al.* 2015; Sahilatua, *et al.*, 2019; Handayani, *et al.*; 2020), *Snack* (Taula'bi *et al.*, 2021), Es krim (Oktafiyani & Susilo, 2019) dan lain-lain. Sedangkan pemanfaatan pangan lokal non beras ke dalam bentuk makanan pokok seperti beras analog atau beras buatan masih kurang dilakukan, sehingga diperlukannya upaya dalam melakukan hal tersebut.

Beras analog adalah beras yang terbuat dari bahan pangan non beras tetapi memiliki bentuk menyerupai butiran beras dan dapat dikatakan sebagai beras buatan atau beras tiruan yang diolah dari bahan baku yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi selain padi (Adelina *et al.*, 2019). Beberapa penelitian telah mengembangkan beras analog dengan bahan dasar umbi-umbian (Mamuaja & Lamaega, 2015); (Jannah, *et al.*, 2015); (Pudjihastuti, *et al.*, 2019); (Marjan, 2021), dan sereal (Faleh, 2013; (Noviasari, *et al.*, 2015); (Kurniawati, 2013). Kandungan karbohidrat yang tinggi dapat diperoleh dari tepung jagung dan tepung porang. Tepung jagung memiliki kandungan karbohidrat sebesar 85,56% (Augustyn *et al.*, 2019) dan tepung porang memiliki kandungan karbohidrat 74,09% (Ferdian & Perdana, 2021).

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian yang akan dilakukan adalah menggabungkan dua jenis tepung yaitu tepung porang dan jagung sebagai bahan baku pembuatan beras analog. Pelaksanaan penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan beras analog yang memiliki kandungan nutrisi dan karakteristik yang mendekati beras padi sehingga dapat mendukung ketahanan pangan dari aspek penyediaan sumber karbohidrat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sifat kimia beras analog berbahan dasar blended tepung jagung dan tepung porang.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan beras analog yaitu: tepung jagung, tepung porang, karagenan dan air. Bahan yang digunakan dalam pengujian beras analog yaitu:  $H_2SO_4$ , NaOH, aquades,  $K_2SO_4$  etanol 95%,  $Na_2CO_3$  KI.

### **Prosedur dan Desain Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Response Surface Methodology (RSM) dengan 3 Level Factorial Design. Variabel bebas yang ditentukan dalam penelitian ini adalah tepung jagung ( $X_1$ ) dan tepung porang ( $X_2$ ). Batas bawah dan atas variabel tepung jagung adalah 60% -69%, sedangkan variabel tepung porang ditetapkan 31% sebagai batas bawah dan 40% sebagai batas atas. Titik pusat setiap faktor ditentukan tiga kali ulangan, sehingga diperoleh 13 satuan percobaan. Verifikasi proses pembuatan beras analog optimum dilakukan sebanyak tiga kali.

**Prosedur pembuatan beras analog**

Pembuatan beras analog dilakukan dengan merujuk pada prosedur yang telah dilakukan oleh Marjan (2021) dengan beberapa modifikasi. Proses pembuatan beras analog meliputi : Tepung jagung, dan tepung porang ditimbang sesuai formulasi serta karagenan ditimbang sesuai takaran. Bahan-bahan kering berupa tepung jagung, tepung porang dan karagenan yang telah ditimbang dicampurkan satu sama lain kemudian diaduk. Adonan ditambahkan air sebanyak 34% dan dihomogenkan hingga adonan kalis. Adonan digiling hingga berbentuk persegi panjang. Bentuk persegi panjang dapat memudahkan proses pembentukan stik pada adonan sebelum dilakukan proses pemotongan. Adonan dikukus selama 20-30 menit dengan suhu 80°C – 120°C. Kemudian dinginkan terlebih dahulu adonan sebelum dilakukan proses selanjutnya. Cetak adonan dengan mesin pasta maker menggunakan bentuk stik. bentuk stik bertujuan untuk mempermudah proses pemotongan secara manual. Potong adonan kecil-kecil hingga menyerupai bentuk konvensional. Beras dioven dengan suhu 60°C selama 3 jam, sehingga menghasilkan beras analog termodifikasi.

**Parameter Pengamatan**

Respon yang diamati sebagai variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, amilosa, densitas kamba, daya serap air, dan waktu pemasakan. Analisis kadar air dan abu dilakukan dengan metode *gravimetri*; analisis protein dilakuakn dengan menggunakan metode *kjeldahl*; analisis lemak dilakukan dengan menggunakan metode *soxhlet*; analisis karbohidrat dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan *by different* (AOAC, 2005).

**Analisis Data**

Data penelitian dianalisis menggunakan software Design Expert 13 (Stat-Ease) untuk menentukan formulasi tepung jagung dan tepung porang yang optimum, serta memverifikasi proses pembuatan beras analog yang optimum.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Optimalisasi pembuatan beras analog**

Tabel 1 Hasil analisis keragaman dan kesesuaian model respon kandungan kimia, dan sifat fisik beras analog

Respon	Signifikansi Model	Lack of Fit	Mean	Anova Standar Deviasi	Adj R <sup>2</sup> Model	Pred R <sup>2</sup> Model	Adeq Precision
Air (Y <sub>1</sub> )	0,00	0,98	5,98	0,28	0,6	0,54	10,12
Abu (Y <sub>2</sub> )	0,02	0,53	2,96	0,41	0,43	0,15	7,28
Lemak (Y <sub>3</sub> )	0,00	0,61	1,58	0,03	0,88	0,84	22,28
Protein (Y <sub>4</sub> )	0,00	0,02	10,09	0,04	0,97	0,89	35,25
Karbohidrat (Y <sub>5</sub> )	0,03	0,59	79,40	0,45	0,37	0,17	6,40
Serat Kasar (Y <sub>6</sub> )	0,00	0,03	1,32	0,06	0,82	0,17	11,62
Amilosa (Y <sub>7</sub> )	0,00	0,00	11,01	0,22	0,95	0,92	31,62
Densitas Kamba (Y <sub>8</sub> )	0,41	0,92	0,51	0,02	0,01	-0,14	3,81
Daya Serap Air (Y <sub>9</sub> )	0,24	0,10	87,35	0,50	0,09	-0,50	4,08
Waktu Pemasakan (Vikositas) (Y <sub>10</sub> )	0,02	0,08	250,36	42,66	0,66	-0,58	8,45

Sumber data : Data Primer yang telah diolah 2023

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa faktor-faktor yang diterapkan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sepuluh respon. Hal ini menunjukkan bahwa pembuatan beras analog

menggunakan bahan dasar blended tepung jagung dan tepung porang memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap karakteristik beras analog termodifikasi. Pudjihastuti *et al.*, (2019) telah melaporkan bahwa pembuatan beras analog yang terbuat dari tepung singkong, jagung dan talas memberikan pengaruh nyata terhadap sifat fisik dan kimia beras analog yang dihasilkan. Berdasarkan nilai signifikan model, nilai ketidaktepatan dan presisi yang memadai (Tabel 1), terdapat lima respon yang digunakan untuk mengoptimalkan formulasi pembuatan beras analog berbahan dasar *blended* tepung jagung dan tepung porang termodifikasi.

$$\text{Kadar air } (Y_1) = 5,96 + 0,4550 X_1 - 0,2113 X_2 \dots\dots\dots (1)$$

Berdasarkan analisis keragaman respon kadar air menunjukkan bahwa faktor tepung jagung berpengaruh nyata terhadap respon kadar air, sedangkan faktor tepung porang tidak memberi pengaruh nyata terhadap respon kadar air dari beras analog yang dihasilkan. Pengaruh faktor tepung jagung terhadap kadar air beras analog menunjukkan pengaruh positif dimana semakin tinggi penambahan tepung jagung maka kadar air semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat pada persamaan matematika model linear respon kadar air (Persamaan 1). Pengaruh peningkatan kadar air beras analog yang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi tepung jagung yang digunakan lebih tinggi dibanding konsentrasi tepung porang. Dengan demikian kadar air yang dikandung tepung jagung secara signifikan berpengaruh terhadap kadar air beras analog yang dihasilkan.

Hasil penelitian Augustyn, *et al.*, 2019 telah melaporkan bahwa kadar air tepung jagung putih adalah sebesar 5,72%. Sehingga dengan penambahan dalam jumlah yang besar akan berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Pada penelitian ini kadar air yang dihasilkan tidak melebihi kadar air beras yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-6128-2015 yaitu <14%. Pengaruh peningkatan konsentrasi tepung jagung terhadap peningkatan kadar air produk juga dilaporkan (Adimarta, 2022) pada Pembuatan Cheese Stick dari Substitusi Tepung Tapioka Dengan Tepung Jagung.

$$\text{Kadar Abu } (Y_2) = 2,97 - 0,5168 X_1 - 0,1836 X_2 \dots\dots\dots (2)$$

Berdasarkan analisis keragaman respon kadar abu menunjukkan bahwa faktor tepung jagung berpengaruh nyata terhadap respon kadar abu, sedangkan faktor tepung porang tidak memberi pengaruh nyata terhadap respon kadar abu dari beras analog yang dihasilkan. Pengaruh faktor tepung jagung terhadap kadar abu beras analog menunjukkan pengaruh negatif dimana semakin tinggi penambahan tepung jagung maka kadar abu semakin menurun. Hal ini dapat dilihat pada persamaan matematika model linear respon kadar abu (Persamaan 2). Pengaruh penurunan kadar abu beras analog yang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi tepung jagung yang digunakan lebih tinggi dibanding konsentrasi tepung porang, sedangkan waktu dan suhu yang digunakan konstan. Hasil yang diperoleh didukung oleh pernyataan (Sudarmadji, *et al.*, 1997), bahwa peningkatan kadar abu terjadi karena semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin banyak air yang teruap dari bahan yang dikeringkan, dan tergantung jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan. Dengan demikian kadar abu yang dikandung tepung jagung secara signifikan berpengaruh terhadap kadar abu beras analog yang dihasilkan.

Hasil penelitian Augustyn, *et al.*, 2019 telah melaporkan bahwa kadar abu tepung jagung putih adalah sebesar 0,26%. Sehingga dengan penambahan dalam jumlah yang besar akan berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Pengaruh peningkatan konsentrasi tepung jagung terhadap peningkatan kadar abu produk juga dilaporkan (Hadi, *et al.*, 2017) pada Pemanfaatan Tepung Biji Nangka dan Tepung Jagung Dalam Pembuatan Flakes.

$$\text{Kadar Lemak } (Y_3) = 1,58 - 0,1268 X_1 + 0,0618 X_2 \dots\dots\dots 3$$

Berdasarkan analisis keragaman respon kadar lemak menunjukkan bahwa faktor tepung jagung dan tepung porang berpengaruh nyata terhadap respon kadar lemak dari beras analog yang dihasilkan. Pengaruh faktor tepung jagung terhadap kadar lemak beras analog menunjukkan pengaruh negatif dimana semakin tinggi penambahan tepung jagung maka kadar lemak semakin menurun. Sedangkan pengaruh faktor tepung porang terhadap kadar lemak beras analog menunjukkan pengaruh positif dimana semakin tinggi penambahan tepung porang maka kadar lemak semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat pada persamaan matematika model linear respon kadar lemak (Persamaan 3). Pengaruh peningkatan kadar lemak beras analog yang disebabkan oleh kandungan kadar lemak tepung porang lebih tinggi dibandingkan kandungan kadar lemak tepung jagung, sedangkan penurunan kadar lemak beras analog disebabkan oleh konsentrasi tepung jagung yang digunakan lebih tinggi dibanding konsentrasi tepung porang. Dengan demikian faktor tepung jagung dan tepung porang terhadap kadar lemak secara signifikan berpengaruh terhadap kadar lemak beras analog yang dihasilkan.

Hasil penelitian Augustyn *et al.*, 2019 melaporkan bahwa kandungan kadar lemak tepung jagung putih sebesar 0,39%, dan hasil penelitian Ferdian & Perdana, 2021 telah melaporkan bahwa kandungan kadar lemak tepung porang sebesar 0,49%. Sehingga dengan penambahan dalam jumlah yang besar akan berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Pengaruh peningkatan konsentrasi tepung jagung terhadap penurunan kadar lemak produk juga dilaporkan (Pingge, *et al.*, 2021) pada Perbandingan Tepung Jagung dengan Tepung Terigu Serta Penambahan CMC Terhadap Karakteristik Mi Jagung. Sedangkan pengaruh peningkatan konsentrasi tepung porang terhadap peningkatan kadar lemak produk juga dilaporkan (Megawangi, *et al.*, 2019) pada Pengaruh Penambahan Tepung Porang (*Amorphophallus oncophillus*) Sebagai Bahan Penstabil Terhadap karakteristik Melorin Kacang Tunggak.

$$\text{Kadar Karbohidrat } (Y_5) = 79,39 + 0,5233 X_1 + 0,1576 X_2 \dots\dots\dots 4$$

Berdasarkan analisis keragaman respon kadar karbohidrat menunjukkan bahwa faktor tepung jagung berpengaruh nyata terhadap respon kadar karbohidrat, sedangkan faktor tepung porang tidak memberi pengaruh nyata terhadap respon kadar karbohidrat dari beras analog yang dihasilkan. Pengaruh faktor tepung jagung terhadap kadar karbohidrat beras analog menunjukkan pengaruh positif dimana semakin tinggi penambahan tepung jagung maka kadar karbohidrat semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat pada persamaan matematika model linear respon kadar karbohidrat (Persamaan 4). Pengaruh peningkatan kadar karbohidrat beras analog yang disebabkan dari kandungan karbohidrat dari tepung jagung, karena kandungan karbohidrat tepung jagung memiliki kandungan yang tinggi dan peningkatan konsentrasi tepung jagung yang digunakan lebih tinggi dibanding konsentrasi tepung porang. Dengan demikian kadar karbohidrat yang dikandung tepung jagung secara signifikan berpengaruh terhadap kadar karbohidrat beras analog yang dihasilkan.

Hasil penelitian Augusty *et al.*, 2019 melaporkan telah melaporkan bahwa kandungan kadar lemak tepung jagung putih sebesar 85,56%. Sehingga dengan penambahan dalam jumlah yang besar akan berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Pengaruh peningkatan konsentrasi tepung jagung terhadap peningkatan kadar karbohidrat produk juga dilaporkan (Dewi, *et al.*, 2021) pada Pembuatan Snackbar sebagai Makanan Tambahan Olahraga sebagai Sumber Tinggi Kalori.

$$\text{Waktu Pemasakan } (Y_{10}) = 215,93+66,49X_1-0,5951X_2+25,52X_1X_2-17,80X_1^2+85,09X_2^2.. 5$$

Berdasarkan analisis keragaman respon waktu pemasakan menunjukkan bahwa faktor tepung jagung berpengaruh nyata terhadap respon waktu pemasakan, sedangkan faktor tepung porang tidak memberi pengaruh nyata terhadap respon waktu pemasakan dari beras analog yang dihasilkan. Pengaruh faktor tepung jagung terhadap waktu pemasakan beras analog menunjukkan

pengaruh positif dimana semakin tinggi penambahan tepung jagung maka waktu pemasakan semakin meningkat. Sedangkan peningkatan dua kali tepung jagung akan menghasilkan penurunan pada waktu pemasakan. Hal ini dapat dilihat pada persamaan matematika model quadratic respon waktu pemasakan (Persamaan 5). Hasil penelitian ini memperoleh waktu pemasakan selama 10 menit dengan menggunakan viskometer. Mamuaja & Lamaega, 2015 melaporkan bahwa waktu pemasakan yang diharapkan pada beras analog yaitu 5-10 menit karena lebih cepat dibandingkan dengan beras konvensional yang berkisaran 15-20 menit.

Optimalisasi konsentrasi tepung jagung dan tepung porang dilakukan berdasarkan pertimbangan respon yang berpengaruh signifikan dengan menetapkan target mendekati baku mutu beras analog. Berdasar hal tersebut, respon yang digunakan sebagai dasar optimasi ditetapkan nilai minimum untuk respon kadar air, kadar abu, kadar lemak, sedangkan kadar karbohidrat ditetapkan pada nilai maksimal. Untuk tanggapan yang dipertimbangkan dalam pengoptimalan, derajat kepentingan ditentukan untuk masing-masing lima, dan tanggapan lainnya masing-masing tiga.

Hasil analisis optimasi menunjukkan bahwa konsentrasi tepung jagung dan tepung porang pada pembuatan beras analog termodifikasi berturut-turut 69% dan 31% dengan nilai desirabilitas 0,84%. Artinya 84% dari nilai prediksi hasil simulasi program mengikuti target sifat kimia dan sifat fisik beras analog termodifikasi yang diinginkan. Konsentrasi tepung jagung dan tepung porang yang optimum akan menghasilkan beras analog termodifikasi dengan prediksi sifat kimia dan fisik termodifikasi yaitu kadar air 6,6%; kadar abu 2,6%; kadar lemak 1,4%; kadar karbohidrat 79,77%; dan daya rehidrasi 308,38 cP.

### Verifikasi Pembuatan Beras Analog Optimum

Tabel 2 Hasil Tahapan Verifikasi Beras Analog Setiap Respon

Respon	Hasil Verifikasi	Hasil Optimasi	95% PI Low	95% PI High
Kadar Air	5.49	6,6	6.09	7.15
Kadar Abu	3.31	2,61	1.86	3.41
Kadar Lemak	1.27	1.4	1.32	1.46
Kadar Protein	10.67	9,51	9.4	9.61
Kadar Karbohidrat	79.24	79,77	78.9	80.6
Kadar Serat Kasar	1.64	0,98	0.8	1.11
Kadar Amilosa	11.51	12,59	12.2	13.05
Densitas Kamba	0.54	0.53	0.48	0.57
Daya Serap Air	68.9	87.17	86.23	88.15
Waktu Pemasakan (Viskositas)	117.17	308,38	223.83	425.76

Sumber data : Data Primer yang telah diolah 2023

Berdasarkan verifikasi formula optimal pada (Tabel 2) yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa hasil verifikasi sebagian besar respon masih sesuai dengan prediksi yang telah ditentukan oleh hasil optimasi. Hal ini ditunjukkan oleh respon kadar abu, kadar karbohidrat dan densitas kamba yang memenuhi 95% PI (*Prediction Interval*). Sedangkan pada respon kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar, kadar amilosa, daya serap air dan waktu pemasakan diluar nilai 95% PI (*Prediction Interval*). Hasil respon pada kadar air, kadar lemak, dan kadar amilosa menunjukkan nilai yang diharapkan, karena respon kadar air, kadar lemak, kadar amilosa memiliki nilai lebih rendah dari nilai hasil prediksi hasil optimasi dan kadar protein memiliki nilai lebih tinggi dari nilai prediksi, hal tersebut sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Adapun perbandingan antara karakteristik kimia dan fisik beras analog tepung jagung tanpa tepung porang dan beras analog dengan tepung jagung dan tepung porang, dapat disajikan pada (Tabel 3).

Tabel 3 Perbandingan karakteristik kimia dan fisik beras analog antara tepung jagung tanpa tepung porang dan beras analog tepung jagung dan tepung porang.

Parameter	Beras analog tepung jagung	Beras analog tepung jagung dan tepung porang
Kadar air	9.28	6.49
Kadar abu	3.20	5.31
Kadar lemak	2.52	1.37
Kadar protein	10.71	10.68
Kadar karbohidrat	74.29	75.94
Kadar serat kasar	0.62	1.64
Kadar amilosa	20.08	11.51
Densitas kamba	0.59	0.54
Daya serap air	87.1	68.9
Waktu Pemasakan (Viskositas)	137.49	117.17

Sumber data : Data Primer yang telah diolah 2023

Hal yang menarik dari hasil penelitian ini adalah setelah dilakukan verifikasi, ternyata kadar serat kasar memiliki nilai diatas nial prediksi yaitu dari 1,11% ke 1,64%, bahkan lebih tinggi dari nilai kadar serat beras analog tepung jagung 0,62%. Kandungan serat kasar yang tinggi mengandung kalori rendah, kadar gula dan lemak rendah yang dapat membantu mengurangi terjadinya obesitas. Kadar serat kasar pada penelitian ini lebih renah dibandingkan hasil penelitian sebelumnya (Marjan, 2021) sebesar 2,91%. Demekian pula kandungan kadar lemak verifikasi berada dibawah nilai prediksi, dan nilai beras analog tepung jagung. Sedangkan nilai kadar lemak yang diperoleh cukup tinggi apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Pudjihastuti *et al.*, 2019) sebesar 1,1% dan (Aini *et al.*, 2019) sebesar 0,94%. Kandungan kadar karbohidrat menunjukkan nilai yang diperoleh cukup rendah apabila dibandingkan dengan hasil penelitian (Mamuaja & Lamaega, 2015) sebesar 83,44%; (Pudjihastuti, et al., 2019) sebesar 8,5%; dan (Marjan, 2021) sebesar 82,10%. Namun hasil kadar karbohidrat yang diperoleh cukup tinggi apabila dibandingkan dengan hasil penelitian (Aini, et al., 2019) sebesar 78,95%; dan (Rumitasari, 2020) sebesar 75, 1%. Selain itu, apabila dibandingkan dengan kadar karbohidrat beras konvensional, maka kandungan karbohidrat yang terdapat pada beras analog yang dihasilkan setara. Berdasarkan hasil penelitian (Rumitasari, 2020), beras konvensional mempunyai kadar karbohidrat sebesar 79%. Hal tersebut menunjukkan bahwa beras analog yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pangan fungsional sumber karbohidrat yang setara dengan beras konvensional. Kandungan karbohidrat yang tinggi tersebut diduga disebabkan karena bahan baku yang digunakan yaitu tepung porang.

## KESIMPULAN

Konsentrasi optimum tepung jagung yang digunakan pada pembuatan beras analog adalah 69% dengan tepung porang 31%. Konsentrasi tepung jagung dan tepung porang optimum tersebut akan menghasilkan beras analog dengan prediksi sifat fisik dan sifat kimia yaitu densitas kamba

0,53 g/mL; daya serap air 87,17%; Waktu Pemasakan yang dihasilkan selama 10 menit dengan nilai viskositas 308,38 cP; kadar air 6,6%; kadar abu 2,61%; kadar lemak 1,4%; kadar protein 9,51%; kadar karbohidrat 79,77%; kadar serat kasar 0,98% dan kadar amilosa 12,59%. Berdasarkan verifikasi formula optimal yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa hasil verifikasi sebagian besar respon masih sesuai dengan prediksi yang telah ditentukan oleh hasil optimasi. Hal ini ditunjukkan oleh kadar abu, kadar karbohidrat dan densitas kamba yang memenuhi 95% PI (*Prediction Interval*). Sedangkan pada kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar serat kasar, kadar amilosa, daya serap air dan waktu pemasakan diluar nilai 95% PI (*Prediction Interval*). Hasil pada kadar air, kadar lemak, dan kadar amilosa menunjukkan nilai yang diharapkan, karena kadar air, kadar lemak, kadar amilosa memiliki nilai lebih rendah dari nilai hasil prediksi hasil optimasi dan kadar protein memiliki nilai lebih tinggi dari nilai prediksi, hal tersebut sesuai dengan hasil yang diharapkan. Dengan demikian berdasarkan hasil verifikasi konsentrasi tepung jagung dan tepung porang pada pembuatan beras analog menunjukkan bahwa beberapa nilai respon berada dibawah nilai interval prediksi terendah pada tingkat kepercayaan 95% dan juga terdapat nilai respon yang berada diatas nilai interval prediksi tertinggi pada tingkat kepercayaan 95%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Pudjihastuti, I., Sumardiono, S., Supriyo, E. & Kusumayanti, H., 2019. Analog Rice Made From Cassava Flour, Corn and Taro for Food Diversification. *International Journal of Food Science and Technology*, pp. 1-4.
- Augustyn, G., Tetelepta, G. & Abraham, I., 2019. Analisis Fisikokimia Beberapa Jenis Tepung Jagung (*Zea masy L*) Asal Pulau Moa Kabupaten Maluku Barat daya. *Agriteknologi Pertanian*, Volume 8, pp. 58-63.
- Hadi, N., Yusmarini & Efendi, R., 2017. Pemanfaatan Tepung Biji Nangka dan Tepung Jagung Dalam Pembuat Flakes. *Jom FAPERTA*, Volume 4, pp. 1-12.
- Widjanarko, S., Widyastuti, E. & Rozaq, F., 2015. Pengaruh Lama Penggilingan Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri blume*) dengan metode ball mill (cyclone separator) terhadap sifat fisik dan kimia tepung porang. *Jurnal Pangan dan agroindustry*, Volume 3.
- Sahilatua, F., I.Ketut.S & Wiadyani, A. S., 2019. Pengaruh Umur Panen Terhadap Karakteristik Tepung Jagung Pulut Putih (*Zea mays var. ceratina*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, Desember, Volume 8, pp. 430-439.
- Handayani, N. A., Santoso, H. & Kusumayanti, H., 2014. Fortifikasi Inorganik Zink pada Tepung Ubi Jalar Ungu sebagai Bahan Baku Bubur Bayi Instan. *Jurnal Reaktor*, Volume 15, pp. 111-116.
- Adelina, F., Estiasih, T., Widyaningsih, T. D. & Harijono, 2019. Beras Tiruan Berbasis Ubi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Volume 20, pp. 11-24.
- Adimarta, T., 2022. Pembuatan Cheese Stick dari Subtitusi Tepung Tapioka Dengan Tepung Jagung. *Jurnal Teknologi Pangan dan Agroindustri Perkebunan*, Volume 2, pp. 191-200.
- AOAC, A. o. O. A., 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. *The Association of Official Analytica Chemyst*.
- Dewi, S., R, F., Kuswari, M. & Palupi, K., 2021. Pembuatan SnackBar sebagai Makanan Tambahan Olahraga sebagai Sumber Tinggi Kalori. *Jurnal Pangan dan Gizi*, Volume 11, pp. 100-110.

- Ferdian, M. & Perdana, R., 2021. Teknologi Pembuatan Tepung Porang Termodifikasi dengan Variasi Metode Penggilingan dan Lama Fermentasi. *Jurnal Agroindustri*, Volume 11, pp. 23-31.
- Jannah, M., Tamrin, Sugianti, C. & Warji, 2015. Pembuatan dan Uji Karakteristik Fisik Beras Analog Berbahan Baku Tepung Singkong yang Diperkaya dengan Protein Udang. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, Volume 4, pp. 51-56.
- Kurniawati, M., Budijanto, S. & Yuliana, N. D., 2016. Karakterisasi dan Indeks Glikemik Beras Analog Berbahan Dasar Tepung Jagung. *Jurnal Gizi Pangan*, Volume 11, pp. 169-174.
- Mamuaja, C. & Lamaega, J., 2015. Pembuatan Beras Analog dari Ubi Kayu, Pisang Goroho dan Sagu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, Volume 3, pp. 8-14.
- Marjan, L., 2021. *Pembuatan dan Karakterisasi Beras Analog Berindeks Glikemik Rendah dari Umbi Garut (Maranta arundinaceae L.) dan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) sebagai Alternatif Pangan Fungsional*, Makassar: s.n
- Noviasari, S., Kusnandar, F., Setiyono, A. & Budijanto, S., 2015. Beras Analog sebagai Pangan Fungsional dengan Indeks Glikemik Rendah. *Jurnal Gizi Pangan*, Volume 10, pp. 225-232.
- Pingge, Y. U., A.A. Made, S. & Candra, I., 2021. Perbandingan Tepung Jagung dengan Tepung Terigu Serta Penambahan CMC Terhadap Karakteristik Mi Jagung. *Gema Agro*, Volume 26, pp. 11-19.
- Rumitasari, A., 2020. *Formulasi Beras Analog Berbasis Jagung Putih (Zea mays ceratina) dan Kacang Hijau (Vigna radiate L.) sebagai Makanan Pokok Alternatif dalam Menunjang Penyediaan Gizi Lengkap*, Makassar: s.n.
- Taula'bi, M.S.D., Yoakhim, F.E.O., Maria, F.S. 2021. Kajian Komposisi Kimia Snack Bars Dari Berbagai Bahan Baku Lokal: Systematic Review. *Jurnal Transdisiplin Pertanian (Budidaya Tanaman, Perkebunan, Kehutanan, Peternakan, Perikanan Ekonomi dan Teknologi Pangan serta Teknologi Pertanian)*. Vol: 17, No1. Hal: 15-20.
- Sanborn MD, Cole D, Abelson A, Weir E. 2002. Identifying and Managing Adverse Environmental Health Effect : 4. Pesticides. *Canadian Medical Association J.*; 166(11) Hal :1431-1436
- Oktafiyani, A., Susilo, D.U.M., 2019. Pembuatan Es Krim Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Jumlah Siklus Pengocokan–Pembekuan. *Jurnal Pertanian dan Pangan*. Vo. 1 No. 2. Hal: 20-26