

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK BERAS ANALOG TEPUNG KOMPOSIT PEDADA, TEPUNG GARUT, TEPUNG KEDELAI DENGAN GLISEROL MONOSTEARAT

*Physicochemical and organoleptic characteristics of rice analogues of pedada
composite flour, arrowroot flour, soybean flour with glycerol monostearate*

Avina Rachma Saraswati, Jariyah*, Luqman Agung Wicaksono

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

*Email korespondensi: jariyahp@upnjatim.ac.id

Submitted: February 15th 2015

Revised: September 22nd 2025

Accepted: November 6th 2025

How to cite: Saraswati, A. R., Jariyah, J., & Wicaksono, L. A. (2025). Physicochemical and organoleptic characteristics of rice analogues of pedada composite flour, Arrowroot flour: soybean flour with glycerol monostearate. ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan), 10(2), 170–186.

This is an open access article under the CC-BY license



ABSTRACT

Analog rice as an alternative reduces people's dependence on rice. The materials for this research were arrowroot tuber flour, pedada fruit flour, soybean flour, and various concentrations of glycerol monostearate (GMS). This research aimed to study the effect of the proportion of arrowroot flour: pedada fruit flour: soybean flour and the addition of GMS on the physicochemical and organoleptic quality of analog rice which is a high quality and preferred by consumers. The design in this research was a factorial completely randomized design (CRD) with two factors. Factor I is the proportion of arrowroot tuber flour: pedada fruit flour: soybean flour (75%: 5%: 20%, 70%: 10%: 20%, 65%: 15%: 20%). Factor II is the addition of GMS concentration (0.5%; 1%; 1.5%). Data analysis used the ANOVA method at a confidence level of 95%, if there were differences between treatments continued with the Duncan test $\alpha = 5\%$, and organoleptic tests used the hedonic scale scoring method with data calculations using the Friedman method. The results showed that rice was analogous to the treatment with the proportion of arrowroot tuber flour: pedada fruit flour: soybean flour 65%: 15%: 20%. and the addition of 1.5% GMS is the best treatment with water content values of 4.72%, ash 0.71%, fat 0.41%, protein 7.65%, carbohydrates 86.52%, starch 74.01%, amylose 25.43%, amylopectin 48.58%, kamba density 0.6 g/ml, rehydration power 38.45%, cooking time 305 seconds. Color organoleptic test 4.22; taste 6.26; aroma 5.02; texture 5.08 (like).

Keywords: Analog Rice, Arrowroot, Glycerol Monostearate, Pedada Fruit, Soybeans

ABSTRAK

Beras analog sebagai alternatif mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap beras. Bahan untuk penelitian ini adalah tepung umbi garut, tepung buah pedada, tepung kedelai, dan variasi konsentrasi Gliserol Monostearat (GMS). Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh proporsi tepung umbi garut:tepung buah pedada:tepung kedelai dan penambahan GMS terhadap kualitas fisikokimia dan organoleptik beras analog yang menghasilkan kualitas baik dan disukai konsumen. Rancangan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor I adalah proporsi tepung

tepung umbi garut : tepung buah pedada : tepung kedelai (75% : 5% : 20%, 70% : 10% : 20%, 65% : 15% : 20%). Faktor II adalah penambahan konsentrasi GMS (0,5%; 1%; 1,5%). Data dianalisis menggunakan metode ANOVA pada tingkat kepercayaan 95%, Jika ada perbedaan antarperlakuan dilanjutkan dengan Uji Duncan $\alpha = 5\%$, dan uji organoleptik menggunakan metode hedonik *scale scoring* dengan perhitungan data menggunakan metode *friedman*. Hasil penelitian menunjukkan beras analog dengan perlakuan proporsi tepung tepung umbi garut : tepung buah pedada : tepung kedelai 65% : 15% : 20% dan penambahan GMS 1,5% merupakan perlakuan terbaik dengan nilai kadar air 4,72%, abu 0,71%, lemak 0,41%, protein 7,65%, karbohidrat 86,52%, pati 74,01%, amilosa 25,43%, amilopektin 48,58%, densitas kamba 0,6 g/ml, daya rehidrasi 38,45%, waktu pemasakan 305 detik. Uji organoleptik warna 4,22; rasa 6,26; aroma 5,02; tekstur 5,08 (suka).

Kata kunci: Beras Analog, Buah Pedada, Gliserol Monostearat, Kedelai, Umbi Garut

PENDAHULUAN

Beras sebagai makanan pokok bagi penduduk di Indonesia. Sumber gizi yang berasal dari beras saja dapat menimbulkan dampak buruk yang menyebabkan penduduk Indonesia memiliki ketergantungan terhadap bahan pokok tersebut. Luas panen padi mengalami penurunan sekitar 255,79 ribu hektar jika dibandingkan dengan luas pada tahun 2022 dengan luas 10,45 juta hektar. Hal itu juga memengaruhi hasil produksi padi di Indonesia. Indonesia memiliki kekayaan sumber pangan lokal lain berupa umbi-umbian, sorgum, jagung serta komoditas kacang-kacangan lain yang belum dimanfaatkan sebagai pengganti sumber gizi untuk makanan pokok. Dengan adanya sumber daya lokal tersebut dapat dijadikan sebagai penganekaragaman pangan yang memiliki sumber karbohidrat selain terigu dan beras (Handayani et al., 2014). Beras analog merupakan beras berbahan baku nonpadi dengan kelebihan kandungan gizi yang dapat dirancang sesuai kemauan konsumen

(Noviasari et al., 2015). Penelitian beras analog dengan berbagai sumber karbohidrat nonberas sudah banyak dilakukan, misalnya beras analog dari sorgum (Budijanto et al., 2018), jagung putih (Budijanto et al., 2018), ubi kelapa putih (Adicandra & Estiasih, 2016), umbi garut (Caesarina & Estiasih, 2016), campuran tepung sagu dan kacang merah (Wahjuningsih et al., 2016). Beberapa hasil penelitian tersebut belum ditemukan beras analog dengan sifat fungsional dari tepung komposit tepung buah pedada: tepung garut.

Keunggulan tepung buah pedada yakni mengandung sumber serat pangan, bersifat hipoglikemik dan hipokolesterolemik, serta senyawa bioaktif untuk dikembangkan sebagai produk pangan fungsional (Handayani et al., 2014; Jariyah et al., 2014; Jariyah et al., 2020; Widjanarko et al., 2014). Kandungan serat pangan tidak larut buah pedada 53,9% dengan serat pangan larut 9,8% (Jariyah et al., 2014). Keunggulan tepung garut yaitu mengandung serat dalam karbohidrat tinggi, terdapat 5,03% serat larut air

dan 8,74% serat tak larut air (Rachmadani, 2013). Wahjuningsih (2018) menyebutkan amilosa pada tepung garut tergolong tinggi (25,94%) yang menghasilkan tekstur nasi analog keras sehingga perlu penambahan bahan lain dalam beras analog. Penambahan kacang kedelai dalam campuran pembuatan beras analog sebagai bahan pangan kaya protein, khususnya kandungan protein nabati. Kandungan protein tepung kedelai menurut beberapa peneliti terdahulu yaitu mencapai 45,87% (Wiranata, et al., 2017) dan 41,64% (Fanzurna dan Taufik, 2020), serat tepung kedelai menurut Napitupulu (2012) sebanyak 3,2%.

Penambahan Gliserol Monostearat (GMS) dalam beras analog digunakan sebagai bahan pengikat atau *emulsifier* untuk proses produksi beras analog. Hasil penelitian Damat et al. (2020) menunjukkan bahwa beras analog dengan penambahan 1% GMS mampu memberikan sifat pera terhadap nasi, konsentrasi GMS yang semakin besar menyebabkan nasi lebih lengket dan mengurangi sifat pera. Budjianto dan Yuliyanti (2012) menunjukkan pemberian GMS 2% dengan air 50% memberikan hasil beras analog sorgum yang dapat diterima oleh panelis. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menemukan perlakuan terbaik dari campuran dengan berbagai proporsi tepung komposit (tepung pedada, tepung garut, dan tepung kedelai) dengan penambahan GMS yang menghasilkan beras analog

dengan sifat kimia, fisik, serta organoleptik yang disukai konsumen.

METODE

Desain, Tempat, dan Waktu

Penelitian ini memakai desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, faktor pertama yaitu proporsi tepung garut: tepung buah pedada: tepung kedelai (75%:5%:20%, 70%:10%:20%, 65%:15%:20%) dan faktor kedua yaitu penambahan konsentrasi GMS (0,5%, 1%, 1,5%). Masing-masing dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan, Laboratorium Analisa Pangan, dan Laboratorium Uji Inderawi Program Studi Teknologi Pangan UPN "Veteran" Jawa Timur Surabaya. Penelitian ini dilakukan Bulan Juni – Agustus 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan beras analog adalah tepung buah pedada, tepung umbi garut, tepung kacang kedelai. Bahan pendukung lainnya yang digunakan seperti GMS (Gliserol Monostearat), garam, air, minyak kelapa, aquades, CH_3COOH , KIO_3 , HCl , H_2SO_4 , NaOH , etanol, K_2SO_4 , I_2 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, HgO , dan H_3BO_3 .

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan tepung meliputi saringan mesh 80, kabinet *dryer*, *disk mill*. Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan beras analog antara lain kompor, panci pengukus, pengaduk, dan *extruder* pencetak beras analog. Alat-alat untuk

analisis fisik dan kimia yaitu penangas air, oven, desikator, *soxhlet*, botol timbang, erlenmeyer, buret, gelas ukur, tabung reaksi, kertas saring, pipet, timbangan, labu *kjedahl*, cawan porselen, labu takar, dandang, baskom, pisau, aluminium foil.

Pembuatan Beras Analog

Pembuatan beras analog mengacu penelitian Andika et al. (2021) dengan modifikasi konsentrasi GMS sesuai perlakuan serta penambahan garam dan minyak. Tahapan dimulai dari persiapan dan penimbangan bahan baku, kemudian pencampuran bahan kering selama 5-10 menit dengan penambahan GMS (0,5%, 1%, 1,5%), air 50%, garam 0,2%, dan minyak sawit 2% dari berat total bahan kering. Proses pencampuran selama 5 menit dan pengukusan suhu 60 °C selama 15 menit. Adonan dimasukkan ke *extruder* selama 5 menit. Selanjutnya pengeringan ekstrudat pada 60 °C selama 6 jam dengan *cabinet dryer*.

Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang digunakan meliputi uji fisik, kimia, serta organoleptik. Pengujian fisik antara lain densitas kamba (Pudjihastuti et al., 2021), daya rehidrasi air (Pudjihastuti et al., 2021), dan waktu pemasakan (Pudjihastuti et al., 2021). Pengujian kimia antara lain kadar air (AOAC, 2005), abu (AOAC, 2005), lemak (AOAC, 2005), protein (AOAC, 2005), karbohidrat *by difference*

(AOAC, 2005), pati (AOAC, 2005), kadar amilosa (Andarwulan, 2011), kadar amilopektin (Andarwulan, 2011). Selanjutnya dilakukan pengujian organoleptik nasi analog berupa aroma, rasa, tekstur, dan warna.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA (*Analysis of Variance*). Perlakuan yang berpengaruh nyata akan diuji lanjut menggunakan uji Duncan. Data yang diperoleh dari uji organoleptik akan dianalisis menggunakan metode Friedman.

HASIL

Analisis Kimia

Analisis kimia pada penelitian ini meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar pati, kadar amilosa, dan kadar amilopektin. Parameter yang memiliki interaksi nyata ($p < 0,05$) antara perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dengan penambahan GMS yaitu kadar air, kadar karbohidrat, dan kadar amilopektin. Parameter yang tidak memiliki interaksi nyata ($p > 0,05$) antarperlakuan yaitu kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar pati, dan kadar amilosa. Rata-rata perlakuan analisis kimia yang memiliki interaksi nyata terdapat pada Tabel 1, sedangkan nilai rata-rata perlakuan analisis kimia yang tidak terdapat interaksi nyata terdapat pada Tabel 2.

Tabel 1.

Rata-rata analisis kimia beras analog yang memiliki interaksi nyata

Perlakuan	Rata-Rata			
Tepung Buah Pedada : Tepung Garut : Tepung Kedelai (%)	GMS (%)	Kadar Air (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Amilopektin (%)
5 : 75 : 20	0,5	9,99 ± 0,07 ^c	82,94 ± 0,10 ^a	52,91 ± 1,06 ^b
	1	10,01 ± 0,07 ^c	82,86 ± 0,14 ^a	53,22 ± 0,60 ^b
	1,5	10,40 ± 0,11 ^c	82,43 ± 0,45 ^a	53,89 ± 0,13 ^b
10 : 70 : 20	0,5	5,82 ± 0,02 ^b	86,06 ± 0,09 ^b	52,78 ± 1,21 ^b
	1	5,86 ± 0,02 ^b	86,31 ± 0,22 ^b	52,87 ± 0,49 ^b
	1,5	9,82 ± 0,01 ^c	82,42 ± 0,19 ^a	52,74 ± 0,84 ^b
15 : 65 : 20	0,5	4,39 ± 0,98 ^a	86,71 ± 1,07 ^b	47,38 ± 1,35 ^a
	1	4,64 ± 0,01 ^a	86,33 ± 0,08 ^b	48,49 ± 1,20 ^a
	1,5	4,71 ± 0,01 ^a	86,51 ± 0,13 ^b	48,58 ± 0,53 ^a

Keterangan: Hasil analisis (rata-rata±SD) yang diikuti dengan huruf yang berbeda secara kolom menyatakan berbeda nyata ($p \leq 0,05$)

Tabel 2.

Rata-rata analisis kimia beras analog yang tidak memiliki interaksi nyata

Perlakuan	Rata-Rata				
Tepung Buah Pedada : Tepung Garut : Tepung Kedelai (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Pati (%)	Kadar Amilosa (%)
5 : 75 : 20	0,23 ^a	0,14 ^a	6,74 ^a	78,17 ^c	24,82 ^b
10 : 70 : 20	0,45 ^b	0,21 ^a	7,22 ^b	76,69 ^b	23,89 ^a
15 : 65 : 20	0,69 ^c	0,36 ^b	7,83 ^c	73,35 ^a	25,20 ^b
GMS (%)					
0,5	0,45 ^a	0,16 ^a	7,39 ^a	75,20 ^a	24,18 ^a
1	0,46 ^a	0,23 ^b	7,29 ^a	76,21 ^b	24,68 ^b
1,5	0,46 ^a	0,32 ^b	7,105 ^a	76,79 ^c	25,06 ^b

Keterangan: Hasil analisis (rata-rata±SD) yang diikuti dengan huruf yang berbeda secara kolom menyatakan berbeda nyata ($p \leq 0,05$)

Kadar Pati

Kadar pati tertinggi yaitu beras analog proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 5 : 75 : 20 dengan nilai sebesar 78,17%. Kadar pati terendah diperoleh dari proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 15 : 65 : 20 dengan nilai sebesar 73,35%. Berdasarkan Tabel 2, tidak ada interaksi nyata ($p > 0,05$) perlakuan proporsi tepung komposit dengan penambahan GSM terhadap kadar pati

beras analog, namun terdapat pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada masing-masing perlakuan terhadap kadar pati beras analog.

Kadar Amilosa

Kadar amilosa paling tinggi yaitu beras analog dengan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 15 : 65 : 20 dengan nilai sebesar 25,20%. Kadar amilosa paling rendah dari proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 10 : 70 : 20 dengan nilai sebesar

23,89%. Berdasarkan Tabel 2, tidak ada interaksi nyata ($p>0,05$) perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dengan penambahan GMS terhadap kadar amilosa beras analog, namun terdapat pengaruh nyata ($p<0,05$) pada masing-masing perlakuan terhadap kadar amilosa beras analog.

Kadar Amilopektin

Kadar amilopektin beras analog menurun jika tepung buah pedada lebih banyak dibandingkan tepung garut. Hal ini karena tepung garut memiliki amilopektin lebih tinggi (50,88%) (Jariyah et al., 2020) dibanding tepung buah pedada (21,72%) (Rosulva et al., 2022). Kadar amilopektin tertinggi ada pada beras analog dengan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 5 : 75 : 20 dengan penambahan GMS sebesar 1,5% yaitu 53,89%. Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa ada interaksi nyata ($p<0,05$) antara perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dengan penambahan GMS terhadap kadar amilopektin beras analog.

Kadar Air

Kadar air tertinggi terdapat pada beras analog dengan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 5 : 75 : 20 dengan penambahan GMS sebesar 1,5% yaitu 10,40%. Kadar air terendah diperoleh dari proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 15 : 65 : 20 dengan penambahan GMS

sebesar 0,5% yaitu 4,39%. Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($p<0,05$) antara perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dengan penambahan GMS terhadap kadar air beras analog.

Kadar Abu

Kadar abu tertinggi terdapat pada beras analog dengan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 15 : 65 : 20 dengan nilai sebesar 0,69%. Kadar abu terendah diperoleh dari proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 5 : 75 : 20 dengan nilai sebesar 0,23%. Berdasarkan Tabel 2 terlihat tidak ada interaksi nyata ($p>0,05$) antara perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dengan penambahan GMS terhadap kadar abu beras analog, namun ada pengaruh nyata ($p<0,05$) pada perlakuan proporsi tepung untuk beras analog, sedangkan pada penambahan GMS tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kadar abu beras analog yang diperoleh.

Kadar Lemak

Kadar lemak tertinggi terdapat pada beras analog dengan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 15 : 65 : 20 dengan nilai sebesar 0,36%. Kadar lemak terendah diperoleh dari proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 5 : 75 : 20 dengan nilai sebesar 0,14%. Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat

interaksi nyata ($p < 0,05$) antara perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dengan penambahan GMS terhadap kadar lemak beras analog, namun terdapat pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada masing-masing perlakuan terhadap kadar lemak beras analog.

Kadar Protein

Kadar protein tertinggi terdapat pada beras analog dengan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 15 : 65 : 20 dengan nilai sebesar 7,83%. Kadar protein terendah diperoleh dari proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 5 : 75 : 20 dengan nilai sebesar 6,74%. Berdasarkan Tabel 2, tidak ada interaksi nyata ($p > 0,05$) perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dan GMS terhadap kadar protein beras analog, namun terdapat pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada perlakuan proporsi tepung, sedangkan pada penambahan GMS tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar protein beras analog.

Kadar Karbohidrat *by Difference*

Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada beras analog dengan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 15 : 65 :

20 dengan penambahan GMS sebesar 0,5% yaitu 86,71%. Kadar karbohidrat terendah diperoleh dari proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 10 : 70 : 20 dengan penambahan GMS sebesar 1,5% yaitu 82,42%. Berdasarkan Tabel 1, ada interaksi nyata ($p < 0,05$) perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dan GMS terhadap kadar karbohidrat beras analog dan masing-masing perlakuan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar karbohidrat beras analog.

Analisis Fisik

Analisis fisik pada penelitian ini mencakup densitas kamba, daya rehidrasi air, dan waktu pemasakan. Parameter yang memiliki interaksi nyata ($p < 0,05$) antara perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dengan penambahan GMS yaitu daya rehidrasi air dan waktu pemasakan. Parameter yang tidak memiliki interaksi nyata ($p > 0,05$) antarperlakuan yaitu densitas kamba. Rata-rata perlakuan analisis fisik yang memiliki interaksi nyata terdapat pada Tabel 3, sedangkan nilai rata-rata perlakuan analisis fisik yang tidak terdapat interaksi nyata terdapat pada Tabel 4.

Tabel 3.

Rata-rata analisis fisik beras analog yang memiliki interaksi nyata

Perlakuan		Rata-Rata	
Tepung Buah Pedada : Tepung Garut : Tepung Kedelai (%)	GMS (%)	Daya Rehidrasi Air (%)	Waktu Pemasakan (destik)
5 : 75 : 20	0,5	43,82±0,63 ^c	288±0,57 ^a
	1	39,17±3,02 ^b	289±0,57 ^b
	1,5	30,19±2,00 ^a	290±0,57 ^b
10 : 70 : 20	0,5	46,29±3,27 ^d	292±1,00 ^c
	1	42,28±1,68 ^b	293±0,57 ^c
	1,5	40,89±2,11 ^b	293±1,52 ^c
15 : 65 : 20	0,5	52,36±1,18 ^e	300±1,00 ^d
	1	52,05±1,41 ^e	300±0,57 ^d
	1,5	38,45±2,64 ^b	305±0,57 ^e

Keterangan: Hasil analisis (rata-rata±SD) yang diikuti dengan huruf yang berbeda secara kolom menyatakan berbeda nyata ($p \leq 0,05$)

Tabel 4.

Rata-rata analisis fisik beras analog yang tidak memiliki interaksi nyata

Perlakuan		Rata-Rata
Tepung Buah Pedada : Tepung Garut : Tepung Kedelai (%)	Densitas Kamba (g/ml)	
5 : 75 : 20	0,61 ^b	
10 : 70 : 20	0,60 ^b	
15 : 65 : 20	0,58 ^a	
GMS (%)		
0,5	0,59 ^a	
1	0,60 ^b	
1,5	0,60 ^b	

Keterangan: Hasil analisis (rata-rata±SD) yang diikuti dengan huruf yang berbeda secara kolom menyatakan berbeda nyata ($p \leq 0,05$)

Densitas Kamba

Nilai densitas kamba tertinggi beras analog dengan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 5 : 75 : 20 dengan nilai sebesar 0,61 g/mL. Nilai densitas kamba terendah diperoleh dari proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 15 : 65 : 20 dengan nilai sebesar 0,5816 g/mL. Berdasarkan Tabel 4, tidak ada interaksi nyata ($p > 0,05$) perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dengan penambahan GMS terhadap densitas beras analog, namun terdapat

pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada masing-masing perlakuan terhadap densitas kamba beras analog.

Daya Rehidrasi Air

Daya rehidrasi tertinggi terdapat pada beras analog dengan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 15 : 65 : 20 dengan penambahan GMS sebesar 0,5% yaitu 52,36%. Daya rehidrasi terendah diperoleh dari proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 5 : 75 : 20 dengan penambahan GMS sebesar 1,5% yaitu 30,19%. Berdasarkan Tabel 3

menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($p < 0,05$) antara perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dengan penambahan GMS dan masing-masing perlakuan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap daya rehidrasi beras analog.

Waktu Pemasakan

Nilai waktu pemasakan tertinggi yaitu beras analog proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 15 : 65 : 20 dengan penambahan GMS sebesar 1,5% yaitu 305 detik. Nilai waktu pemasakan terendah diperoleh dari proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai sebesar 5 : 75 : 20 dengan penambahan GMS sebesar 0,5% yaitu 288 detik. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata ($p < 0,05$) antara perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dengan penambahan GMS dan masing-masing perlakuan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap waktu pemasakan beras analog.

Organoleptik

Dalam penelitian ini, penilaian organoleptik terhadap produk nasi analog menggunakan uji hedonik yang mencakup aspek warna, rasa, tekstur, dan aroma. Uji organoleptik dilakukan

terhadap nasi analog oleh 25 panelis. Data penilaian organoleptik disampaikan pada Tabel 5.

Warna

Perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai 5 : 75 : 20 dengan penambahan GMS 1% menghasilkan warna nasi analog dengan tingkat kesukaan warna terendah. Nasi analog dengan tingkat kesukaan warna tertinggi adalah proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai 10 : 70 : 20 dengan penambahan GMS 1,5%. Proporsi tepung dengan penambahan GMS memiliki pengaruh nyata (X^2 hitung $\geq X^2$ tabel) terhadap warna nasi analog.

Aroma

Perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai 5 : 75 : 20 dengan penambahan GMS 0,5% menghasilkan warna nasi analog dengan tingkat kesukaan aroma terendah. Nasi analog dengan tingkat kesukaan aroma tertinggi adalah proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai 10 : 70 : 20 dengan penambahan GMS 1,5%. Proporsi tepung dengan penambahan GMS tidak terdapat pengaruh nyata (X^2 hitung $\leq X^2$ tabel) terhadap aroma nasi analog.

Tabel 5.
Rata-rata uji organoleptik beras analog

Perlakuan	Rata-Rata				
Tepung Buah Pedada : Tepung Garut : Tepung Kedelai (%)	GMS (%)	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
5 : 75 : 20	0,5	5,16	3,94	3,82	5,44
	1	3,14	4,52	4,12	5,9
	1,5	5,36	5,64	5,48	5,94
10 : 70 : 20	0,5	5,84	4,26	4,7	3,78
	1	5,96	5,08	5,46	5,48
	1,5	6,2	6,22	5,86	3,92
15 : 65 : 20	0,5	5,8	5,26	4,2	4,66
	1	3,32	4,96	5,06	4,36
	1,5	4,22	5,02	6,26	5,08

Keterangan: Hasil rata-rata uji organoleptik

Tekstur

Perlakuan proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai 10 : 70 : 20 dengan penambahan GSM 0,5% menghasilkan tekstur dengan tingkat kesukaan terendah. Nasi analog dengan tingkat kesukaan tekstur tertinggi adalah proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai 5 : 75 : 20 dengan penambahan GSM 1,5%. Proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai dengan penambahan GSM memiliki pengaruh nyata (χ^2 hitung $\geq \chi^2$ tabel) terhadap tekstur nasi analog.

DISKUSI

Kadar pati diperoleh dari bahan baku beras analog. Kadar pati yang dihasilkan dari tepung buah pedada menurut Pradana et al. (2017) sebesar 51,04%, lebih kecil dibandingkan dengan kadar pati tepung garut menurut Jariyah et al. (2020). Sesuai dengan Muchtadi (2010) bahwa kadar pati produk dipengaruhi oleh

kandungan pati dari penggunaan bahan baku. Tepung garut termasuk bahan dengan pati yang tinggi, semakin tinggi kadar pati, maka tepung yang dihasilkan akan semakin baik. Kadar pati beras analog meningkat secara signifikan seiring penambahan GSM. GSM dapat menghalangi terlepasnya rantai dari struktur pati ketika proses pemanasan. Sesuai dengan Winarti et al. (2017) bahwa gliserol monostearat akan mencegah amilosa dari pati dalam proses pemanasan agar tidak hilang.

Nilai kadar amilosa beras analog diperoleh dari bahan baku beras analog. Kadar amilosa dari tepung buah pedada lebih besar dibandingkan kadar amilosa tepung garut sehingga beras analog pada penelitian ini termasuk ke dalam kategori amilosa sedang hingga tinggi. Amilosa berpengaruh terhadap tekstur nasi, amilosa yang tinggi menyebabkan hasil beras menjadi pera atau tidak pulen. Sesuai dengan (Budijanto et al., 2018) bahwa sifat nasi dipengaruhi

kadar amilosa, tingginya amilosa pada beras akan menurunkan kepulenan nasi sehingga disebut nasi pera (keras). Kadar amilosa beras analog meningkat secara signifikan seiring penambahan GMS. Sesuai dengan Patria et al. (2021) bahwa gliserol monostearat dapat mencegah amilosa lepas dari rantai pati ketika pemanasan.

Kadar amilopektin dihasilkan dari bahan baku beras analog. Kadar amilopektin pada tepung garut yang lebih tinggi dari tepung buah pedada. Sehingga pada proporsi tepung garut yang tinggi menyebabkan kadar amilopektin beras analog semakin meningkat. Sesuai dengan Rosulva *et al.* (2022) bahwa kadar amilopektin tepung buah pedada sebesar 21,72% lebih rendah dari kadar amilopektin tepung garut menurut Jariyah et al. (2020) yaitu sebesar 50,88%. Penambahan GMS yang semakin tinggi menyebabkan kadar amilopektin beras analog juga meningkat. Hal ini dikarenakan oleh GMS dapat membentuk lapisan pelindung di sekitar granula pati amilopektin sehingga dapat mempertahankan struktur pati selama proses pengukusan atau pemanasan.

Kadar air dipengaruhi proporsi tepung garut yang lebih tinggi dari tepung buah pedada serta dipengaruhi komponen amilosa tinggi yang terkandung dalam bahan baku yang digunakan. Amilosa memiliki sifat yang mudah menyerap air ketika proses pembentukan gel yaitu selama pemanasan. Kadar amilosa yang besar

dalam tepung garut akan mengakibatkan air yang terperangkap semakin banyak. Hal itu sesuai dengan (Maulida, 2012) yang menyatakan bahwa proporsi tepung garut yang semakin tinggi dapat menyebabkan air mudah terserap dan terperangkap oleh amilosa sehingga kadar air yang diperoleh akan tinggi. Penambahan GMS menyebabkan kadar air beras analog juga meningkat. Hal ini dikarenakan oleh GMS termasuk dalam zat yang dapat mengikat air. Hal itu sesuai dengan (Winarti et al., 2017) bahwa penambahan GMS akan meningkatkan kadar air bahan karena mudah menyerap air yang disebabkan terhalangnya pengikatan molekul-molekul pati dengan protein, sehingga gugus OH bebas yang terikat oleh gliserol monostearat berjumlah banyak.

Kadar abu pada tepung buah pedada lebih tinggi dibandingkan dengan tepung garut. Sesuai dengan (Irmawati et al., 2014), kandungan abu dalam jumlah besar pada tepung garut menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi. Kadar abu yang semakin tinggi pada bahan baku yang digunakan maka kandungan mineral yang terkandung juga semakin tinggi. Menurut Wulandari et al. (2016) yang menyatakan bahwa pengaruh nilai kadar abu beras analog berasal dari kandungan mineral dalam bahan, mineral yang semakin tinggi menyebabkan kadar abu suatu produk semakin tinggi. Penambahan GMS tidak memiliki pengaruh nyata karena

diperoleh dari hasil esterifikasi yang berasal dari gliserol serta asam stearat. Sesuai dengan Akbar et al. (2023) bahwa penambahan GMS tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu karena tidak mempunyai kandungan mineral dan berasal dari campuran gliseril monostearat, gliseril monopalmitat, serta gliseril ester asam lemak.

Kadar lemak disebabkan oleh bahan baku yang digunakan, tepung buah pedada mempunyai kandungan lemak lebih besar dibandingkan dengan tepung garut. Sesuai dengan Jariyah et al. (2014) bahwa kadar lemak dalam tepung buah pedada sebesar 4,7% dan kadar lemak tepung garut sebesar 2,28%. Kadar lemak juga dapat dipengaruhi karotenoid pada tepung buah pedada yang tidak tahan panas. Sesuai dengan Mamuja & Lamaega (2015) bahwa beras analog dengan kadar lemak yang tinggi disebabkan adanya komponen larut lemak seperti karotenoid karena kurang tahan dengan suhu tinggi sehingga akan larut. Penambahan GMS menyebabkan kadar lemak beras analog naik. Sesuai dengan Damat et al. (2020) bahwa GMS yang ditambahkan dalam jumlah banyak pada produk menyebabkan kadar lemak meningkat karena GMS berasal dari lemak yang diperoleh dari minyak sawit.

Kadar protein disebabkan oleh kandungan protein pada tepung buah pedada lebih tinggi dibandingkan kadar protein tepung garut. Sesuai dengan Jariyah et al. (2014) bahwa

kadar protein tepung buah pedada sebesar 6,2% sedangkan menurut Jariyah et al. (2020) kadar protein tepung garut sebesar 0,22%. GMS tidak memiliki pengaruh nyata terhadap kadar protein beras analog. Hal itu dikarenakan GMS memiliki sifat sebagai senyawa lipid sehingga tidak berfungsi dalam peningkatan kandungan protein.

Kadar karbohidrat beras analog disebabkan konsentrasi karbohidrat yang lebih tinggi dalam tepung pedada. Penambahan GMS menyebabkan kadar karbohidrat beras analog semakin menurun. Hal ini dikarenakan oleh GMS dapat memengaruhi kadar karbohidrat beras analog melalui perubahan struktur pati dan ketersediaan karbohidrat untuk pencernaan. Selain itu, karbohidrat *by difference* juga dipengaruhi oleh kandungan beras analog yang lainnya, antara lain yaitu kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein. Kadar karbohidrat akan semakin tinggi apabila kandungan lainnya rendah. Hal itu sesuai dengan Wardani et al. (2022) yang menjelaskan bahwa semakin rendahnya kadar karbohidrat *by difference* disebabkan oleh tingginya kandungan lain seperti kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein.

Densitas kamba disebabkan dari kandungan pati pada bahan baku, kadar pati yang tinggi menyebabkan nilai densitas kamba tinggi juga. Sesuai dengan Widara (2012) bahwa nilai densitas kamba yang kecil menandakan porositas yang tinggi

pada beras analog. Porositas tersebut disebabkan dari kadar pati yang terkandung dalam bahan baku beras analog. Menurut Picauly dan Tetelepta (2015), densitas kamba yaitu rongga kosong dalam suatu produk, nilai densitas kamba kecil menandakan produk tersebut memiliki banyak pori. Semakin banyak GMS, densitas kamba beras analog semakin tinggi. Hal itu dikarenakan GMS mengikat partikel pati untuk menciptakan struktur lebih padat. Nilai densitas kamba yang rendah dapat menimbulkan rasa kenyang lebih cepat.

Daya rehidrasi air disebabkan kadar amilosa pada proporsi tersebut yang tinggi. Sesuai dengan Akbar et al. (2023) bahwa amilosa mempunyai gugus hidrofilik dengan sifat mengikat air sehingga kadar amilosa yang tinggi dalam suatu bahan menyebabkan penyerapan air meningkat. Air mudah masuk dikarenakan amilosa mempunyai pori-pori besar dibandingkan dengan amilopektin. Sesuai dengan Nisah (2017) bahwa amilosa berpori besar sehingga akan menjadikan air mudah untuk keluar dan mudah menguap selama pemanasan. Penambahan GMS menyebabkan daya rehidrasi beras analog semakin menurun. Sesuai dengan Wang et al. (2013) bahwa daya rehidrasi dapat menurun secara signifikan seiring dengan ditamapkannya gliserol monostearat. Hal ini dikarenakan oleh GMS dapat membentuk kompleks yang tidak larut air dengan amilosa.

Waktu pemasakan yang dihasilkan dalam penelitian ini sudah cukup baik yaitu kisaran 288 sampai 300 detik atau sekitar 4 sampai 5 menit. Sesuai dengan Mamuaja & Lamaega (2015) bahwa waktu pemasakan yang diharapkan dari beras analog yaitu 5 sampai 10 menit, lebih cepat dari beras konvensional yaitu 15 sampai 20 menit. Selain itu, pori-pori dari beras analog juga berpengaruh terhadap waktu pemasakan, semakin besar pori yang dimiliki, maka waktu pemasakan akan semakin cepat. Sesuai dengan Bui et al. (2018) bahwa struktur dari butiran beras analog yang mempunyai pori berkontribusi pada proses penyerapan air ke dalam butiran sehingga dapat mempercepat waktu pemasakan. Penambahan GMS menyebabkan waktu pemasakan beras analog semakin meningkat karena dapat menghalangi air masuk yang menyebabkan waktu pemasakan lebih lama. Sesuai dengan Winarti et al. (2017) bahwa GMS dapat mencegah air masuk kembali.

Uji organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Nasi analog yang dihasilkan memiliki warna cokelat muda hingga cokelat. Panelis lebih menyukai nasi analog berwarna cokelat tua, sementara nasi analog berwarna cokelat muda kurang disukai oleh panelis. Beras analog akan mengalami pencokelatan ketika melalui proses pengukusan, hal itu karena adanya reaksi *maillard*. Terjadinya reaksi *maillard* diakibatkan oleh gula pereduksi dari tepung garut

dan tepung buah pedada bereaksi dengan asam amino atau protein tepung kedelai yang menyebabkan pencokelatan pada produk pangan.

Penerimaan nilai oleh panelis terhadap aroma nasi analog terjadi penurunan seiring dengan meningkatnya proporsi tepung garut. Hal ini menunjukkan bahwa tepung garut yang ditambahkan semakin banyak menghasilkan aroma khas garut yang dapat berpengaruh terhadap aroma nasi analog. Penambahan gliserol monostearat tidak berdampak pada aroma nasi analog yang dihasilkan. Temuan ini sejalan dengan Abubakar & Siregar (2010) yang menyatakan bahwa gliserol monostearat yang ditambahkan tidak berpengaruh terhadap warna, aroma, maupun rasa.

Penerimaan nilai oleh panelis terhadap rasa nasi analog terjadi penurunan seiring dengan meningkatnya proporsi tepung garut. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung garut yang terlalu tinggi menyebabkan kesukaan panelis terhadap rasa nasi analog menurun. Sesuai dengan Budijanto et al. (2018) bahwa rasa nasi analog dipengaruhi dari bahan baku yang digunakan. Penambahan GMS dengan konsentrasi yang semakin tinggi juga menyebabkan tingkat kesukaan rasa nasi analog semakin disukai. Hal itu dapat terjadi dikarenakan GMS bekerja dengan mengikat air dan lemak, menjaga kelembaban produk. Sesuai dengan Cahyadi et al. (2020) bahwa

kemampuan GMS untuk mengikat air berasal dari gugus polar (hidrofilik) yang dimilikinya.

Penerimaan nilai oleh panelis terhadap tekstur nasi analog terjadi penurunan seiring dengan menurunnya proporsi tepung garut. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besarnya proporsi tepung garut yang digunakan, yang membuat tekstur beras analog menjadi lebih baik sehingga panelis memberikan skor tinggi. Tepung garut dalam jumlah sedikit dapat menurunkan kandungan protein gluten, yang mengakibatkan nasi analog menjadi rapuh dan mudah patah. Pati dengan jumlah yang besar menyebabkan tekstur menjadi lebih padat dan cenderung keras. Penambahan GMS yang semakin tinggi memengaruhi penilaian kesukaan tekstur menjadi lebih tinggi. Hal ini dikarenakan GMS berfungsi untuk menstabilkan campuran bahan, nasi analog menjadi lebih homogen dan tidak menggumpal. Sesuai dengan Wang et al. (2013) bahwa GMS yang semakin besar ditambahkan pada beras analog akan menurunkan kelengketannya sehingga tekstur akan menjadi lebih keras

SIMPULAN

Hasil analisis beras analog menunjukkan adanya interaksi nyata ($p \leq 0,05$) antara proporsi tepung komposit (tepung pedada, tepung garut, dan tepung kedelai) dengan penambahan GMS terhadap kadar air, kadar karbohidrat, kadar amilopektin, daya rehidrasi, dan waktu pemasakan

beras analog. Perlakuan terbaik yaitu proporsi tepung buah pedada : tepung garut : tepung kedelai (15% : 65% : 20%), penambahan GMS 1,5% dengan kriteria kadar air 4,72%, abu 0,71%, lemak 0,41%, protein 7,65%, karbohidrat 86,52%, pati 74,01%, amilosa 25,43%, amilopektin 48,58%, densitas kamba 0,6 g/mL, daya rehidrasi 38,45%, dan waktu pemasakan 305 detik. Uji organoleptik warna 4,22; rasa 6,26; aroma 5,02; tekstur 5,08 (suka). Penelitian selanjutnya diperlukan pembuatan beras analog dari umbi-umbian lain sebagai sumber karbohidrat lokal untuk meningkatkan inovasi beras analog yang bernilai fungsional.

DAFTAR RUJUKAN

- Andika, A., Kusnandar, F., & Budijanto, S. (2021). Karakteristik fisikokimia dan sensori beras analog multigrain berprotein tinggi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 32(1), 60–71.
- AOAC. (2005). *Official Method of Analysis of the Association of Official Analysis. Chemist. 18th ed. Maryland: AOAC International*. William Harwitz (ed). United States of America.
- Abubakar & Siregar, A. N. (2010). Kualitas pelayanan penyuluh pertanian dan kepuasan petani dalam penanganan dan pengolahan hasil ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Penyuluhan Pertanian*, 5(1), 1–15.
- Akbar, Winarti, S., & Rosida. (2023). Pengaruh proporsi tepung sagu (*Metroxylon* spp.) dan tepung gembili (*Discorea esculentra*) dengan penambahan gliserol monostearat terhadap karakteristik mi basah. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(3), 778–787.
- Andarwulan, N. K. (2011). *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Budijanto, S., Andri, Y. I., Faridah, D. N., & Noviasari, S. (2018). Karakterisasi kimia dan efek hipoglikemik beras analog berbahan dasar jagung, sorgum, dan sagu aren. *Agritech*, 37(4), 402–409.
- Budijanto, S. & Yuliyanti. 2012. Studi persiapan tepung sorgum (*Sorghum Bicolour* L. Moench) dan aplikasinya pada pembuatan beras analog. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(3):177–186.
- Bui, LTT; Coad, RA; Stanley, Roger (2018). Properties of rehydrated freeze dried rice as a function of processing treatments. University of Tasmania. Journal contribution. <https://hdl.handle.net/102.100.100/549089>.
- Caesarina, I., & Estiasih, T. (2016). Beras analog dari garut (*Maranta arundinaceae*): Kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(2), 498–504.
- Cahyadi, W., Garnida, Y., & Nurcahyani, F. (2020). Perbandingan tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L. moench) dengan tepung umbi ganyong (*Canna edulis*) dan konsentrasi gliserol monostearate terhadap mutu cookies non gluten fortifikasi.

- Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 7(1), 17-25.
- Damat, D., Natazza, R. A. & Wahyudi, V. A. (2020). Kajian pembuatan beras analog berbasis tepung komposit dengan penambahan konsentrasi bubur rumput laut (*Gracilaria* Sp.) dan gliserol monostearat. *Food Technology and Halal Science Journal*, 32), 174-187.
- Fanzurna, C. O., & Taufik, M. (2020). Formulasi foodbars berbahan dasar tepung kulit pisang kepok dan tepung kedelai. *Jurnal Bioindustri*, 2(2), 439-452. <https://doi.org/10.31326/jbio.v2i2.629>.
- Handayani, N. A., Santosa, H., Profegama, B., & Yuna, A. (2014). Fortifikasi inorganik zink pada tepung ubi jalar ungu sebagai bahan baku bubur bayi instan. *Reaktor*, 15(2), 111-116.
- Irmawati, F. M., Ishartani, D., Affandi, D. R., (2014). Pemanfaatan tepung umbi garut (*Maranta arundinacea* L) sebagai pengganti terigu dalam pembuatan biskuit tinggi energi protein dengan penambahan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L). *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(1), 3-14.
- Jariyah, Widjanarko, S. B., Yuniarta, Estiasih, T., & Sopade, P. A. (2014). Pasting properties mixtures of mangrove fruit flour (*Sonneratia caseolaris*) and starches. *International Food Research Journal*, 21(6), 2161-2167.
- Jariyah, Elvandari, N., Winarti, S., & Sarofa, U. (2020). Glycemic index of biscuit non-wheat from mangrove fruits flour with arrowroot and canna flours. *Advances In Engineering Research*, 194, 213-218.
- Mamuaja, C. F. & Lamaega, J. C. E. (2015). Pembuatan beras analog dari ubi kayu, pisang goroho dan sagu. *J. Ilmu dan Teknologi Pangan*, 3(2), 8-14.
- Maulida, R. (2012). Pengembangan Produk Makanan Jajanan Anak Sekolah di Kota Malang Berbasis Tepung Garut. *Diploma Thesis*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Muchtadi, D. (2010). *Kedelai: Komponen bioaktif untuk kesehatan*. Bandung: Alfabeta.
- Napitupulu, D. S. (2012). Pembuatan kue bolu dari tepung pisang sebagai substitusi tepung terigu dengan pengayaan tepung kedelai. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Nisah, K. (2017). Study pengaruh kandungan amilosa dan amilopektin umbi-umbian terhadap karakteristik fisik plastik *biodegradable* dengan plastizicer gliserol. *Jurnal Biotik*, 5(2), 106-113.
- Noviasari, S., Kusnandar, F., Setiyono, A., & Budijanto, S. (2015). Beras analog sebagai pangan fungsional dengan indeks glikemik rendah. *J. Gizi Pangan*, 10(3), 225-232.
- Patria, D. G., Sukamto, & Sumarji. (2021). *Rice Science and Technology (Ilmu dan Teknologi Beras)*. Batu: Literasi Nusantara.

- Picauly, P., & Tetelepta, G. (2015). Karakteristik fisik bubur instan tersubstisusi tepung pisang tongka langit. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(2), 41-44.
- Pradana, G. W., Jacob, A. M., & Suwandi, R. (2017). Characteristic of pedada fruit starch and pectin and its application as edible film raw materials. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 609-619. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i3.19818>
- Pudjihastuti, I., Supriyo, E., & Devara, H. R. (2021). Pengaruh rasio bahan baku tepung komposit (ubi kayu, jagung dan kedelai hitam) pada kualitas pembuatan beras analog. *Gema Teknologi*, 21(2), 61-66.
- Rachmadani, A. D. (2013). Beras analog berbasis umbi garut (*Maranta arundinaceae* L.) dan alginat sebagai pangan berkhasiat obat (medicinal food) yang diujikan pada tikus hiperglikemik. *Skripsi*. Malang: Universitas Brawijaya. <http://repository.ub.ac.id/149225>
- Rosulva, I., Hariyadi, P., Budijanto, S., & Sitanggang, A. B. (2022). Physico-chemical characterization of Indonesian mangroves fruits species. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society*, 10(5), 1-20.
- Wang, J. P., An, H. Z., Jin, Z. Y., Xie, Z. J., Zhuang, H. N., & Kim, J. M. (2013). Emulsifiers and thickeners on extrusion-cooked instant rice product. *Journal of Food Science and Technology*, 50(4), 655-666.
- Wardani, M. K., Jariyah, Anggreini, R. A. (2022). Karakteristik biskuit tepung mocaf dan tepung kulit biji kedelai kuning (*Glycine max*). *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 6(1), 1-12.
- Widara, S. S. (2012). Formulasi dan Karakterisasi Gizi Beras Analog Terbuat dari Campuran Tepung Sorgum, Mocaf, Jagung, Maizena dan Sagu Aren. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Winarti, S., Susiloningsih, E. K. B., Fasroh, F. Y. Z. (2017). Karakteristik mi kering dengan substitusi tepung gembili dan penambahan plastiziser GMS (Gliserol Mono Stearat). *Agrointek*, 11(2), 53-62.
- Wiranata, I., Puspaningrum, D., & Kusumawati, I. G. A. (2017). Formulasi dan karakteristik nutrimat bar berbasis tepung kacang kedelai (*glycine max*. L) dan tepung kacang merah (*phaseolus vulgaris*. L) sebagai makanan pasien kemoterapi. *Jurnal Gizi Indonesia*, 5, 133-139.
- Wulandari, F. K., Setiani, B. E. & Susanti S. (2016). Analisis kandungan gizi, nilai energi, dan uji organoleptik cookies tepung beras dengan substitusi tepung sukun. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 107-112.