

Pengaruh Jenis dan Persentase Perekat terhadap Karakteristik Beras Analog Tepung Talas Belitung dan Kacang Merah

Bertran Samson Wijaya Siregar^{*)}, Reza Widyasaputra, Sunardi

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi: Bertranselamet@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh jenis dan persentase perekat terhadap karakteristik fisik, kimia, organoleptik, dan tekstur beras analog berbasis tepung Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) dan tepung kacang merah, serta menentukan kombinasi perlakuan yang menghasilkan karakteristik terbaik. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Blok Lengkap (RBL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah jenis perekat, yaitu Carboxymethyl Cellulose (CMC) (A1), xanthan gum (A2), dan kombinasi CMC gum (50:50) (A3). Faktor kedua adalah persentase perekat yang terdiri atas 1% (B1), 1,5% (B2), dan 2% (B3). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak dua kali sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Parameter yang diamati meliputi daya rehidrasi, waktu rehidrasi, kadar karbohidrat, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, sifat organoleptik yang mencakup kenampakan, warna, aroma, rasa, dan tekstur, serta karakteristik tekstur menggunakan *Texture Analyzer*. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf nyata 5% apabila menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis perekat, persentase perekat, serta interaksi keduanya memberikan pengaruh sangat nyata terhadap daya rehidrasi beras analog. Sebaliknya, perlakuan tersebut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap waktu rehidrasi, kadar karbohidrat, kadar air, kadar abu, kadar protein, serta sebagian besar parameter pengamatan lainnya. Perlakuan kombinasi CMC dan xanthan gum dengan konsentrasi 1,5% (A3B2) menghasilkan daya rehidrasi tertinggi sebesar 82,06% dan menunjukkan karakteristik fisik, tekstur, serta tingkat penerimaan panelis yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kombinasi CMC dan xanthan gum pada konsentrasi 1,5% merupakan formulasi terbaik untuk menghasilkan beras analog berbasis tepung Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) dan tepung kacang merah dengan karakteristik fisik, kimia, organoleptik, dan tekstur yang optimal.

Kata Kunci: Beras Analog, CMC, Kacang Merah, Talas Belitung, Xanthann Gum.

PENDAHULUAN

Beras merupakan bahan pangan pokok yang menjadi sumber utama karbohidrat dan dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, permintaan terhadap beras juga terus mengalami peningkatan sehingga kebutuhan beras nasional semakin besar. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan ketergantungan masyarakat terhadap satu jenis komoditas pangan, sehingga diperlukan upaya diversifikasi pangan sebagai alternatif untuk memperkuat ketahanan pangan nasional.

Salah satu bentuk diversifikasi yang dapat dilakukan adalah pengembangan beras analog, yaitu produk pangan yang dibuat dari bahan baku non-padi, seperti umbi-umbian, sereal, dan kacang-kacangan, namun memiliki bentuk, ukuran, serta cara penyajian yang menyerupai beras konvensional. (Noviasari et al., 2017)

Kacang merah merupakan salah satu bahan pangan lokal yang kaya akan protein nabati, serat pangan, mineral, dan berbagai senyawa bioaktif. Penambahan tepung kacang merah pada formulasi beras analog diharapkan mampu meningkatkan kandungan protein serta menghasilkan komposisi gizi yang lebih seimbang. Selain itu, kacang merah juga diketahui memiliki manfaat fisiologis bagi kesehatan sehingga berpotensi meningkatkan nilai fungsional produk beras analog (Damayanti et al., 2020)(Wisaniyasa et al., 2017)

Selain komposisi bahan baku, penggunaan bahan perekat merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan beras analog. Perekat berfungsi mengikat partikel tepung sehingga membentuk butiran yang kompak, memperbaiki tekstur, meningkatkan kestabilan produk, serta memengaruhi kemampuan rehidrasi. Jenis perekat yang umum digunakan dalam pembuatan beras analog adalah *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) dan Xanthan Gum. CMC memiliki kemampuan mengikat air, membentuk lapisan pelindung, serta berfungsi sebagai penstabil, sedangkan xanthan gum mampu membentuk jaringan gel yang meningkatkan kekompakan dan mempertahankan struktur produk selama proses pengolahan (Ferdiansyah, 2016)(Wisaniyasa et al., 2017)

Perbedaan karakteristik kedua hidrokoloid tersebut diduga akan memberikan respons yang berbeda terhadap mutu beras analog yang dihasilkan. Selain jenis perekat, konsentrasi perekat juga diperkirakan memengaruhi karakteristik fisik, kimia, organoleptik, dan tekstur produk. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai kombinasi jenis dan persentase perekat untuk memperoleh formulasi beras analog berbahan tepung Talas Belitung dan tepung kacang merah dengan karakteristik yang optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis dan persentase perekat terhadap karakteristik fisik, kimia, organoleptik, dan tekstur beras analog berbahan tepung Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) dan tepung kacang merah, serta menentukan kombinasi perlakuan terbaik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Pilot Plant dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta selama bulan Mei hingga Juni 2026.

Bahan utama yang digunakan meliputi tepung Talas Belitung, tepung kacang merah, carboxymethyl cellulose (CMC), xanthan gum, air, dan bahan kimia untuk analisis laboratorium. Peralatan utama yang digunakan antara lain blender, ayakan 80 mesh, mesin pasta, oven, hot plate, serta berbagai peralatan analisis kimia dan tekstur.

Penelitian menggunakan Rancangan Blok Lengkap (RBL) dua faktor. Faktor pertama adalah jenis perekat yang terdiri atas CMC (A1), xanthan gum (A2), dan kombinasi CMC gum (50:50) (A3). Faktor kedua adalah konsentrasi perekat yang terdiri atas 1% (B1), 1,5% (B2), dan 2% (B3). Kombinasi kedua faktor menghasilkan sembilan perlakuan yang masing-masing diulang dua kali sehingga diperoleh 18 satuan percobaan.

Beras analog dibuat menggunakan campuran tepung Talas Belitung dan tepung kacang merah dengan perbandingan 80:20 (b/b). Perekat ditambahkan sesuai perlakuan kemudian dicampur hingga homogen. Adonan dipanaskan pada suhu 70–80°C hingga mengalami gelatinisasi parsial, selanjutnya dicetak menyerupai butiran beras menggunakan mesin pasta, dipotong dengan ukuran sekitar 5–7 mm, kemudian dikeringkan menggunakan

oven pada suhu 60°C selama kurang lebih 6 jam hingga diperoleh kadar air yang rendah. Produk yang telah kering disimpan dalam wadah tertutup sebelum dilakukan analisis.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi daya rehidrasi, waktu rehidrasi, kadar karbohidrat, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, sifat organoleptik yang mencakup kenampakan, warna, aroma, rasa, dan tekstur, serta karakteristik tekstur yang dianalisis menggunakan *Texture Analyzer*, meliputi nilai *hardness*, *cohesiveness*, *springiness*, dan *chewiness*.

Data hasil penelitian selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam (*Analysis of Variance/ANOVA*). Apabila hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh nyata pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), maka pengujian dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf nyata 5% untuk mengidentifikasi perbedaan yang signifikan antarperlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Fisik

1. Analisis Daya Rehidrasi

Tabel 1. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Analisis Daya Rehidrasi (%)

Variasi Perekat	Konsentrasi Perekat			Rerata A
	B1 (1%)	B2 (1,5%)	B3 (2%)	
A1 (CMC)	25.79±0.68 ^p	49.02±0.86 ^s	53.18±0.82 ^t	42.66±13.21 ^A
A2 (Xanthan Gum)	52.26±0.23 ^t	32.10±0.12 ^q	68.78±0.33 ^u	51.04±16.43 ^B
A3 (CMC & Xanthan Gum)	46.19±0.99 ^r	82.06±0.15 ^w	75.01±0.73 ^v	67.75±17.00 ^C
Rerata B	41.41±12.41 ^x	54.39±22.73 ^y	65.65±10.06 ^z	

Berdasarkan hasil analisis statistik, variasi jenis perekat dan tingkat konsentrasi perekat berpengaruh sangat nyata terhadap nilai daya rehidrasi beras analog, begitupun interaksi AxB menunjukkan berpengaruh sangat nyata. Perbedaan kemampuan masing-masing perekat dalam mengikat air, meningkatkan viskositas, dan membentuk struktur gel menyebabkan respon yang berbeda pada setiap perlakuan, sehingga menghasilkan nilai parameter yang beragam.

Menurut Ratnawati & Afifah (2018) CMC cenderung dapat membentuk film yang menutup permukaan partikel lebih efektif pada kondisi tertentu, menghambat masuknya air dan Xanthan gum juga menghasilkan jaringan gel yang menahan air di permukaan sehingga meningkatkan rehidrasi pada beras analog. Selain itu, peningkatan konsentrasi perekat dari 1% menjadi 2% juga meningkatkan daya rehidrasi, yang ditunjukkan oleh kenaikan rerata dari 41,41% menjadi 65,65%. Hal ini disebabkan CMC dan Xanthan Gum Yang memiliki sifat hidrofilik yang bisa mengikat air melalui gugus hidroksilnya, sehingga meningkatkan kemampuan produk menyerap air. Dengan demikian, penggunaan kombinasi CMC dan xanthan gum pada konsentrasi 1,5–2% memberikan karakteristik daya rehidrasi yang lebih baik pada beras analog berbahan dasar tepung talas Belitung dan tepung kacang merah.

2. Analisis Waktu Rehidrasi

Tabel 2. Rerata Analisis Waktu Rehidrasi (menit)

Variasi Perekat	Persentase Perekat			Rerata A
	B1 (1%)	B2 (1,5%)	B3 (2%)	
A1 (CMC)	4.34	4.32	4.35	4.34 ^a
A2 (Xanthan Gum)	4.35	4.43	4.39	4.39 ^a
A3 (CMC:XG)	4.36	4.33	4.30	4.33 ^a
Rerata B	4.35 ^a	4.36 ^a	4.34 ^a	

Pada tabel 2. mendapatkan hasil bahwa variasi jenis perekat maupun konsentrasi perekat yang digunakan belum mampu memberikan perubahan yang signifikan terhadap kecepatan penyerapan air selama proses rehidrasi. Waktu rehidrasi yang relatif seragam pada seluruh perlakuan mengindikasikan bahwa struktur beras analog yang terbentuk masih memiliki kemampuan penyerapan air yang hampir sama sehingga proses hidrasi berlangsung dengan kecepatan yang tidak jauh berbeda.

Menurut Cassanelli et al. (2018) laju rehidrasi lebih dipengaruhi oleh mikrostruktur dan jaringan tiga dimensi bahan hasil pengeringan dibandingkan perubahan komposisi hidrokoloid dalam jumlah kecil. Oleh karena itu, apabila penambahan CMC maupun xanthan gum belum mengubah struktur pori secara nyata, waktu rehidrasi cenderung tidak berbeda nyata.

B. Analisis Kimia

1. Analisis Kadar Karbohidrat *by different*

Tabel 3. Rerata Uji Kadar Karbohidrat (%)

Variasi Perekat	Persentase Perekat			Rerata A
	B1 (1%)	B2 (1,5%)	B3 (2%)	
A1 (CMC)	52.95	56.40	48.70	52.68 ^a
A2 (Xanthan Gum)	51.61	53.60	58.05	54.42 ^a
A3 (CMC:XG)	49.36	54.45	50.86	51.56 ^a
Rerata B	51.31 ^a	54.82 ^a	52.53 ^a	

Pada Tabel 3, menunjukkan hasil bahwa variasi perekat maupun konsentrasi perekat yang digunakan belum mampu menyebabkan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan karbohidrat produk. Hal ini diduga karena CMC dan xanthan gum yang digunakan hanya berfungsi sebagai bahan pengikat dan penstabil struktur selama proses pembentukan beras analog, sehingga tidak memberikan kontribusi yang besar terhadap komposisi karbohidrat total produk yang dihasilkan (Widija et al., 2017)

Kadar karbohidrat beras analog cenderung dipengaruhi oleh komposisi bahan baku yang digunakan, terutama tepung Talas Belitung dan tepung kacang merah sebagai sumber pati. Sementara itu, bahan perekat seperti CMC berperan dalam meningkatkan kekompakan dan stabilitas adonan, sehingga pengaruhnya terhadap kadar karbohidrat relatif kecil. Oleh karena itu, perbedaan kadar karbohidrat yang dihasilkan lebih banyak disebabkan oleh kandungan pati pada bahan baku utama dibandingkan oleh penggunaan perekat. Hal ini sejalan dengan Ningtyastuti et al. (2022) yang menyatakan bahwa karakteristik kimia beras analog, termasuk kadar karbohidrat, lebih ditentukan oleh proporsi bahan penyusun utama dalam formulasi.

2. Analisis Kadar Air Metode Gravimetri

Tabel 4. Rerata Uji Kadar Air (%bk)

Variasi Perekat	Persentase Perekat			Rerata A
	B1 (1%)	B2 (1,5%)	B3 (2%)	
A1 (CMC)	13.97	12.79	15.56	14.11 ^a
A2 (Xanthan Gum)	12.93	12.34	12.97	12.74 ^a
A3 (CMC:XG)	15.25	12.33	12.35	13.31 ^a
Rerata B	14.05 ^a	12.49 ^a	13.62 ^a	

Pada tabel 4, menunjukkan hasil bahwa penggunaan variasi perekat yang berbeda, baik CMC, xanthan gum, maupun kombinasi keduanya, serta peningkatan konsentrasi perekat, belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar air produk yang dihasilkan. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pengeringan yang dilakukan selama

pembuatan beras analog lebih dominan memengaruhi kadar air dibandingkan perlakuan jenis dan konsentrasi perekat yang diberikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air beras analog lebih banyak dipengaruhi oleh proses pengeringan daripada variasi jenis dan konsentrasi perekat yang digunakan. Proses pengeringan, terutama suhu dan lama pengeringan, berperan dalam mengurangi kandungan air melalui penguapan sehingga menentukan kadar air akhir produk. Meskipun CMC dan xanthan gum memiliki kadar air awal yang relatif rendah sebagai bahan baku serbuk (umumnya <15%) (Ramos & Hernández, 2020) Dengan demikian, perbedaan jenis maupun konsentrasi perekat tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air beras analog pada penelitian ini. Hasil tersebut sejalan dengan Marjan (2021) yang menyatakan bahwa penurunan kadar air beras analog terutama dipengaruhi oleh kondisi pengeringan, di mana peningkatan suhu dan waktu pengeringan dapat menurunkan kadar air produk.

3. Analisis Kadar Abu Metode *Muffle Furnace*

Tabel 5. Rerata Uji Kadar Abu (%bb)

Variasi Perekat	Persentase Perekat			Rerata A
	B1 (1%)	B2 (1,5%)	B3 (2%)	
A1 (CMC)	10.71	11.98	12.27	11.65 ^a
A2 (Xanthan Gum)	12.32	12.09	11.84	12.08 ^a
A3 (CMC:XG)	12.60	11.76	13.91	12.76 ^a
Rerata B	11.88 ^a	11.94 ^a	12.67 ^a	

Pada tabel 5, menunjukkan hasil bahwa penggunaan variasi perekat yang berbeda maupun peningkatan konsentrasi perekat belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan mineral total yang ditunjukkan oleh kadar abu. Kondisi ini diduga karena bahan perekat yang ditambahkan hanya berfungsi sebagai pengikat dan pembentuk struktur, sehingga tidak memberikan kontribusi terhadap kadar abu terhadap beras analog yang dihasilkan bahwa kadar abu pada beras analog lebih dipengaruhi oleh kandungan mineral bahan baku utama, yaitu Talas Belitung dan kacang merah, dibandingkan oleh jenis maupun konsentrasi perekat yang digunakan.

Oleh karena itu, penggunaan CMC, xanthan gum, maupun kombinasi keduanya pada berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar abu produk, menurut Ramos & Hernández (2020) kadar abu CMC berkisar 17,84% dan Xanthan Gum 8,70% Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan lebih berpengaruh terhadap karakteristik fisik produk dibandingkan terhadap kandungan mineral total yang terkandung dalam beras analog Talas Belitung dan kacang merah.

4. Analisis Kadar Protein Metode *Mikro Kjeldahl*

Tabel 6. Rerata Uji Kadar Protein (%)

Variasi Perekat	Persentase Perekat			Rerata A
	B1 (1%)	B2 (1,5%)	B3 (2%)	
A1 (CMC)	7.64	3.86	9.41	6.97 ^a
A2 (Xanthan Gum)	8.83	7.12	6.60	7.52 ^a
A3 (CMC:XG)	5.92	7.86	7.46	7.08 ^a
Rerata B	7.46 ^a	6.28 ^a	7.82 ^a	

Pada tabel 6, menunjukkan hasil bahwa penggunaan variasi perekat yang berbeda, baik CMC, xanthan gum, maupun kombinasi keduanya, serta perbedaan konsentrasi perekat yang digunakan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan protein produk. Kondisi ini diduga karena bahan perekat yang ditambahkan hanya berfungsi sebagai

pengikat dan pembentuk struktur, sehingga tidak memberikan kontribusi protein yang berarti terhadap beras analog yang dihasilkan.

Kandungan protein beras analog lebih banyak dipengaruhi oleh komposisi bahan baku utama, bahwa kadar protein tepung Talas Belitung berkisar sekitar 3,3–4,3% (Moulia et al., 2025) dan tepung kacang merah mengandung protein sebesar 20,79% , dibandingkan oleh jenis dan konsentrasi perekat yang digunakan, Saflesa et al. (2025) menyebutkan bahwa CMC dan Xanthan Gum merupakan turunan selulosa yang hampir seluruhnya tersusun atas polisakarida sehingga tidak mengandung protein dan jumlah yang berarti. Kandungan proteinnya umumnya tidak dilaporkan karna hampir mendekati nol. Oleh karena itu, penggunaan CMC, xanthan gum, maupun kombinasi keduanya pada konsentrasi 1%, 1,5%, dan 2% belum mampu meningkatkan ataupun menurunkan kadar protein secara signifikan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan perekat lebih berperan dalam memengaruhi karakteristik fisik produk, sedangkan kandungan protein cenderung tetap karena berasal dari bahan penyusun utama yang digunakan dalam formulasi beras analog Talas Belitung dan kacang merah.

5. Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet

Tabel 7. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Kadar Lemak (%)

Variasi Perekat	Konsentrasi Perekat			Rerata A
	B1 (1%)	B2 (1,5%)	B3 (2%)	
A1 (CMC)	14.73±0.34 ^{qr}	14.97±0.03 ^{qr}	14.06±0.36 ^{qr}	14.59±0.47 ^B
A2 (Xanthan Gum)	14.30±0.38 ^{qr}	14.84±1.61 ^{qr}	10.54±0.01 ^p	13.23±2.22 ^A
A3 (CMC & Xanthan Gum)	16.86±0.47 ^s	13.50±0.17 ^q	15.42±0.46 ^r	15.29±1.50 ^B
Rerata B	15.30±1.26 ^Z	14.47±0.99 ^Y	13.34±2.26 ^X	

Pada tabel 7, menunjukkan hasil bahwa variasi perekat yang digunakan, tingkat konsentrasi perekat, serta kombinasi keduanya berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak produk yang dihasilkan. Adanya pengaruh interaksi yang sangat nyata mengindikasikan bahwa respon kadar lemak tidak hanya dipengaruhi oleh jenis perekat atau konsentrasi secara terpisah, tetapi juga oleh kombinasi perlakuan yang diberikan.

Penurunan kadar lemak pada beberapa perlakuan dengan konsentrasi perekat yang lebih tinggi diduga berkaitan dengan meningkatnya kemampuan CMC dan xanthan gum dalam mengikat air serta membentuk jaringan gel yang lebih kuat. Pembentukan matriks tersebut meningkatkan kapasitas pengikatan air (*water holding capacity*) sehingga air lebih banyak tertahan di dalam produk. Kondisi ini menyebabkan proporsi air dalam sistem meningkat dan persentase kadar lemak yang terukur menjadi relatif lebih rendah. Selain itu, CMC dan xanthan gum berperan sebagai hidrokoloid yang mampu meningkatkan viskositas, memperkuat struktur gel, serta menstabilkan distribusi komponen dalam matriks pangan sehingga memengaruhi distribusi lemak di dalam produk. Pernyataan ini sejalan dengan Jayakody et al. (2023) yang menyatakan bahwa CMC dan xanthan gum memiliki kemampuan tinggi dalam mengikat air, meningkatkan stabilitas sistem, serta membentuk jaringan gel yang berkontribusi terhadap perubahan karakteristik fisik dan distribusi komponen pangan.

C. Analisis Organoleptik Metode Hedonik terhadap Kenampakan, Warna, Aroma, Rasa, dan Tekstur

1. Organoleptik Kenampakan

Tabel 8. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Organoleptik Kenampakan Nasi

Variasi Perekat	Konsentrasi Perekat			Rerata A
	B1 (1%)	B2 (1,5%)	B3 (2%)	
A1 (CMC)	4.34±0.02 ^{pq}	4.24±0.33 ^p	4.40±0.39 ^{pq}	4.32±0.24 ^A
A2 (Xanthan Gum)	4.32±0.39 ^{pq}	4.86±0.02 ^{pq}	4.90±0.25 ^q	4.69±0.35 ^B
A3 (CMC & Xanthan Gum)	4.54±0.31 ^{pq}	4.86±0.02 ^{pq}	4.86±0.08 ^{pq}	4.75±0.21 ^B
Rerata B	4.40±0.25 ^x	4.65±0.35 ^x	4.72±0.32 ^x	

Pada tabel 8, menunjukkan hasil bahwa tingkat penerimaan panelis terhadap kenampakan produk lebih dipengaruhi oleh variasi perekat yang digunakan dibandingkan dengan konsentrasi perekatnya. Perbedaan jenis perekat dapat memengaruhi warna, kecerahan, keutuhan butiran, serta keseragaman bentuk beras analog yang dihasilkan sehingga memberikan kesan visual yang berbeda bagi panelis. Hasil ini sejalan dengan Andika et al. (2021) yang menyatakan bahwa perbedaan formulasi beras analog dapat memengaruhi karakteristik fisik dan sifat sensoris, sehingga berpengaruh terhadap tingkat penerimaan panelis terhadap kenampakan produk.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi CMC dan xanthan gum cenderung menghasilkan kenampakan yang lebih disukai panelis karena mampu membentuk butiran beras analog yang lebih seragam, utuh, dan menarik secara visual. Secara keseluruhan, perlakuan A2B3 memperoleh nilai kesukaan tertinggi sehingga dapat dianggap sebagai perlakuan yang paling disukai panelis berdasarkan parameter kenampakan.

2. Organoleptik Warna

Tabel 9. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Organoleptik Warna Nasi

Variasi Perekat	Konsentrasi Perekat			Rerata A
	B1 (1%)	B2 (1,5%)	B3 (2%)	
A1 (CMC)	4.64±0.05 ^q	4.50±0.08 ^q	4.64±0.05 ^q	4.59±0.08 ^A
A2 (Xanthan Gum)	4.92±0.05 ^r	4.66±0.02 ^q	4.58±0.08 ^q	4.72±0.16 ^B
A3 (CMC & Xanthan Gum)	4.22±0.14 ^p	4.64±0.11 ^q	4.68±0.05 ^q	4.51±0.24 ^A
Rerata B	4.59±0.32 ^x	4.60±0.10 ^x	4.63±0.06 ^x	

Pada tabel 9, menunjukkan hasil bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna lebih dipengaruhi oleh variasi perekat serta interaksi antara jenis dan konsentrasi perekat dibandingkan oleh konsentrasi perekat secara tunggal. Perbedaan jenis perekat dapat memengaruhi distribusi air dan pembentukan matriks selama proses pencampuran sehingga berpengaruh terhadap reaksi pencoklatan dan tingkat kecerahan produk akhir. Akibatnya, warna beras analog yang dihasilkan menjadi berbeda dan memengaruhi tingkat penerimaan panelis. Hasil ini sejalan dengan Naji-Tabasi et al. (2023) yang melaporkan bahwa penggunaan hidrokoloid mampu memengaruhi distribusi air sehingga berdampak pada reaksi karamelisasi, dan nilai kecerahan (L^*) produk. Selain itu, jenis hidrokoloid, termasuk CMC dan xanthan gum, memberikan pengaruh nyata terhadap parameter warna dan kualitas sensoris produk pangan.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan xanthan gum mampu menghasilkan warna beras analog yang lebih disukai panelis, diduga karena menghasilkan warna yang lebih seragam dan menarik secara visual. Secara keseluruhan, perlakuan A2B1 merupakan perlakuan yang paling disukai panelis berdasarkan parameter warna karena menghasilkan nilai kesukaan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

3. Organoleptik Aroma

Tabel 10. Rerata Organoleptik Aroma Nasi

Variasi Perekat	Persentase Perekat			Rerata A
	B1 (1%)	B2 (1,5%)	B3 (2%)	
A1 (CMC)	4.62	4.54	4.42	4.53 ^a
A2 (Xanthan Gum)	4.5	4.56	4.58	4.55 ^a
A3 (CMC:XG)	4.34	4.48	4.62	4.48 ^a
Rerata B	4.49 ^a	4.53 ^a	4.54 ^a	

Pada tabel 10, menunjukkan hasil bahwa penggunaan CMC, xanthan gum, maupun kombinasi keduanya pada berbagai konsentrasi belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aroma beras analog yang dihasilkan. Hal ini diduga karena CMC dan xanthan gum merupakan hidrokoloid yang berfungsi sebagai pengental, penstabil, dan pembentuk gel, sehingga tidak memberikan aroma yang khas pada produk. Oleh karena itu, aroma beras analog lebih didominasi oleh senyawa volatil yang berasal dari bahan baku utama, yaitu Talas Belitung dan kacang merah. Temuan ini sejalan dengan Saha & Bhattacharya (2010) yang menjelaskan bahwa fungsi utama hidrokoloid adalah memperbaiki sifat fisik produk, sedangkan pengaruhnya terhadap aroma lebih berkaitan dengan pelepasan senyawa aroma daripada pembentukan aroma baru.

Meskipun terdapat perbedaan nilai antar perlakuan, secara statistik perbedaan tersebut tidak nyata karena seluruh nilai masih berada pada rentang yang relatif seragam. Keseragaman nilai ini menunjukkan bahwa aroma beras analog lebih banyak dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku dan proses pengolahan dibandingkan oleh jenis maupun konsentrasi perekat yang digunakan. Secara keseluruhan, seluruh perlakuan dapat diterima oleh panelis karena memiliki nilai kesukaan yang relatif tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan CMC, xanthan gum, maupun kombinasi keduanya tidak memberikan dampak negatif terhadap aroma beras analog Talas Belitung dan kacang merah.

4. Organoleptik Rasa

Tabel 11. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Organoleptik Rasa

Variasi Perekat	Konsentrasi Perekat			Rerata A
	B1 (1%)	B2 (1,5%)	B3 (2%)	
A1 (CMC)	4.28±0.11 ^p	4.58±0.14 ^{qr}	4.58±0.08 ^{qr}	4.48±0.17 ^{AB}
A2 (Xanthan Gum)	4.20±0.11 ^p	4.44±0.00 ^{pq}	4.76±0.11 ^r	4.46±0.26 ^A
A3 (CMC & Xanthan Gum)	4.40±0.22 ^{pq}	4.68±0.05 ^{qr}	4.82±0.08 ^r	4.63±0.22 ^B
Rerata B	4.29±0.15 ^x	4.56±0.12 ^y	4.72±0.13 ^y	

Pada tabel 11, menunjukkan hasil bahwa tingkat penerimaan panelis terhadap rasa lebih dipengaruhi oleh jumlah perekat yang ditambahkan daripada perbedaan jenis perekat yang digunakan. Meningkatnya tingkat kesukaan panelis pada konsentrasi perekat yang lebih tinggi diduga berkaitan dengan terbentuknya struktur beras analog yang lebih stabil sehingga menghasilkan tekstur nasi yang lebih baik setelah dimasak. Tekstur yang lebih kompak dan tidak mudah hancur dapat memberikan sensasi mengunyah (mouthfeel) yang lebih nyaman sehingga secara tidak langsung meningkatkan penilaian panelis terhadap rasa produk. Walaupun CMC dan xanthan gum tidak memberikan cita rasa secara langsung karena bersifat netral, kedua hidrokoloid tersebut berfungsi memperbaiki sifat fisik produk, seperti kekompakan, kelembutan, dan kestabilan struktur, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan mutu sensori (Widija et al., 2017). Penelitian Jeong et al.(2023) melaporkan bahwa penambahan xanthan gum pada produk berbasis beras mampu memperbaiki karakteristik tekstur serta meningkatkan kualitas makan (*eating quality*) dan tingkat penerimaan panelis. Oleh karena itu, penggunaan kombinasi CMC dan xanthan gum pada

konsentrasi 2% menghasilkan tingkat kesukaan rasa yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan perekat pada konsentrasi yang lebih rendah

5. Organoleptik Tekstur

Tabel 12. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Organoleptik Tekstur Nasi

Variasi Perekat	Konsentrasi Perekat			Rerata A
	B1 (1%)	B2 (1,5%)	B3 (2%)	
A1 (CMC)	4.46±0.08 ^{OPQ}	4.56±0.00 ^{OPQ}	4.60±0.16 ^{PQ}	4.54±0.10 ^A
A2 (Xanthan Gum)	4.20±0.16 ^O	4.60±0.11 ^{PQ}	4.48±0.16 ^{OPQ}	4.42±0.21 ^A
A3 (CMC & Xanthan Gum)	4.26±0.31 ^{OP}	4.82±0.02 ^{QR}	5.14±0.02 ^R	4.74±0.42 ^B
Rerata B	4.30±0.20 ^X	4.66±0.13 ^Y	4.74±0.33 ^Y	

Pada tabel 12, menunjukkan hasil bahwa terdapat kecenderungan bahwa kombinasi CMC dan xanthan gum pada konsentrasi yang lebih tinggi mampu menghasilkan tekstur dan sensasi makan (*mouthfeel*) yang lebih baik sehingga meningkatkan penerimaan panelis terhadap produk. Kombinasi kedua hidrokoloid tersebut dapat membentuk matriks yang lebih stabil, meningkatkan kekompakan struktur, serta memberikan tekstur yang lebih disukai oleh panelis. Hasil ini sejalan dengan penelitian Saha & Bhattacharya (2010) yang melaporkan bahwa penggunaan CMC dan xanthan gum dapat memperbaiki karakteristik tekstur dan meningkatkan penerimaan sensoris produk pangan. Selain itu penambahan hidrokoloid mampu memperbaiki sifat fisik dan tekstural produk berbasis beras sehingga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas sensoris.

D. ANALISIS UJI TEKSTUR ANALYZER BY LYOD

1. Analisis Tekstur Hardness (N)

Tabel 13. Rerata Analisis Tektur *Hardness* (N)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
A1 (A1B3)	50.137	38.624	88.761	44.380 ^a
A2 (A2B2)	32.210	22.434	54.644	27.322 ^a
A3 (A3B3)	38.720	49.570	88.290	44.145 ^a

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kekerasan beras analog. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan nilai kekerasan yang terjadi antar perlakuan belum cukup besar untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Kondisi tersebut diduga karena bahan baku utama yang digunakan memiliki karakteristik pati yang relatif sama sehingga menghasilkan struktur produk yang tidak jauh berbeda. Selain itu, proses pencampuran, pencetakan, dan pengeringan yang seragam pada setiap perlakuan turut menyebabkan tingkat kekompakan produk yang dihasilkan relatif sama. Selain itu, Jeong et al., (2023) menjelaskan bahwa xanthan gum mampu membentuk lapisan bersama amilosa yang memodifikasi tekstur melalui mekanisme pengikatan air dan pembentukan matriks, sehingga perubahan nilai hardness dipengaruhi oleh interaksi hidrokoloid dengan pati selama proses pemasakan.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang diberikan belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kekerasan beras analog Talas Belitung dan kacang merah, meskipun secara numerik perlakuan A1B3 menghasilkan nilai kekerasan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

2. Analisis Tekstur *Cohesiveness*

Tabel 14. Rerata Analisis Tekstur *Cohesiveness*

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
A1 (A1B3)	0.401	0.388	0.790	0.395 ^a
A2 (A2B2)	0.375	0.414	0.790	0.395 ^a
A3 (A3B3)	0.374	0.349	0.722	0.361 ^a

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *cohesiveness* beras analog Talas Belitung dan kacang merah. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa perbedaan nilai *cohesiveness* antar perlakuan belum cukup besar untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Kondisi ini diduga karena seluruh perlakuan menggunakan bahan baku utama yang sama dan melalui tahapan proses pengolahan yang seragam, sehingga struktur internal produk yang terbentuk relatif serupa. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Jeong et al. (2023) yang menyatakan bahwa penambahan xanthan gum memperkuat interaksi antarmolekul pati melalui pengikatan air dan pembentukan matriks gel, namun peningkatan *cohesiveness* tidak selalu berbeda nyata apabila konsentrasi hidrokoloid yang digunakan relatif seragam. Selain itu, Jiang et al., (2025) menyatakan bahwa parameter *cohesiveness* lebih mencerminkan kekuatan ikatan internal struktur gel pati daripada jenis hidrokoloid yang ditambahkan, sehingga perbedaan formulasi belum tentu menghasilkan perubahan yang signifikan.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang diberikan belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat *cohesiveness* beras analog Talas Belitung dan kacang merah, meskipun secara numerik perlakuan A2 menghasilkan nilai *cohesiveness* tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

3. Analisis *Springiness*

Tabel 15. Rerata Analisis *Springiness*

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
A1 (A1B3)	0.730	0.843	1.574	0.787 ^a
A2 (A2B2)	0.726	0.668	1.394	0.697 ^a
A3 (A3B3)	0.737	0.801	1.539	0.769 ^a

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *springiness* beras analog Talas Belitung dan kacang merah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbedaan nilai *springiness* antar perlakuan belum cukup besar untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Kondisi ini diduga karena bahan baku utama, formulasi dasar, serta proses pengolahan yang digunakan pada setiap perlakuan relatif sama sehingga menghasilkan struktur matriks yang tidak jauh berbeda. Keseragaman struktur tersebut menyebabkan kemampuan produk dalam kembali ke bentuk semula setelah menerima tekanan juga relatif sama.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Jeong et al. (2023) yang menyatakan bahwa penambahan xanthan gum dapat meningkatkan stabilitas struktur gel pati dan membantu mempertahankan elastisitas produk, namun peningkatan nilai *springiness* tidak selalu berbeda nyata apabila konsentrasi hidrokoloid yang digunakan relatif rendah. Selain itu, Rosell et al. (2001) menjelaskan bahwa hidrokoloid, termasuk CMC dan xanthan gum, berfungsi meningkatkan retensi air dan membentuk jaringan tiga dimensi pada pati, tetapi pengaruhnya terhadap parameter *springiness* sangat bergantung pada jenis pati dan formulasi produk sehingga tidak selalu menghasilkan perbedaan yang signifikan.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang diberikan belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai *springiness* beras analog Talas Belitung dan kacang merah, meskipun secara numerik perlakuan A1 (A1B3) menunjukkan nilai *springiness* tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

4. Analisis Tekstur *Chewiness*

Tabel 16. Rerata Analisis *Chewiness*

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
A1 (A1B3)	14.715	12.658	27.374	13.687 ^a
A2 (A2B2)	8.785	6.218	15.004	7.502 ^a
A3 (A3B3)	10.685	13.857	24.542	12.271 ^a

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai *chewiness* beras analog berbahan baku tepung Talas Belitung dan tepung kacang merah. Hal tersebut menunjukkan bahwa variasi jenis maupun persentase perekat belum mampu menghasilkan perbedaan nilai *chewiness* yang signifikan secara statistik. Meskipun terdapat variasi nilai *chewiness* antarperlakuan, perbedaannya relatif kecil sehingga tidak menyebabkan perubahan yang nyata. Kondisi ini diduga disebabkan oleh penggunaan bahan baku utama dan tahapan proses pengolahan yang seragam pada seluruh perlakuan, sehingga struktur matriks produk yang terbentuk memiliki karakteristik tekstur yang relatif sama. Hasil penelitian ini sejalan dengan Jeong et al. (2023) yang melaporkan bahwa penambahan xanthan gum pada produk berbasis pati dapat meningkatkan kestabilan struktur gel dan memperbaiki karakteristik tekstur, namun perubahan nilai *chewiness* tidak selalu berbeda nyata apabila formulasi hidrokoloid yang digunakan memiliki kemampuan pengikatan air yang relatif sama. Selain itu, Rosell et al. (2001) menjelaskan bahwa hidrokoloid seperti CMC dan xanthan gum memperbaiki sifat mekanik produk melalui pembentukan jaringan yang mampu mempertahankan air, tetapi pengaruhnya terhadap parameter *chewiness* sangat dipengaruhi oleh interaksi antara pati, kadar air, dan komposisi formulasi sehingga tidak selalu menghasilkan perbedaan yang signifikan.

Selain itu, nilai *chewiness* yang diperoleh masih dipengaruhi oleh nilai *hardness*, *cohesiveness*, dan *springiness* yang sebelumnya juga tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan. Oleh karena itu perlakuan yang diberikan belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai *chewiness* meskipun secara numerik perlakuan A1 (A1B3) menghasilkan nilai *chewiness* tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

KESIMPULAN

1. Variasi jenis perekat (CMC, xanthan gum, dan kombinasi CMC–xanthan gum), konsentrasi perekat (1%; 1,5%; dan 2%), serta interaksi keduanya memberikan pengaruh yang berbeda terhadap karakteristik beras analog Talas Belitung dan kacang merah. Pengaruh sangat nyata diperoleh pada parameter daya rehidrasi dan kadar lemak, sedangkan pada parameter kadar karbohidrat, kadar air, kadar abu, kadar protein, dan waktu rehidrasi tidak memberikan pengaruh yang nyata.
2. Berdasarkan hasil penelitian, kombinasi perekat CMC dan xanthan gum (A3) dengan konsentrasi 2% (B3) merupakan perlakuan terbaik dalam pembuatan beras analog berbasis tepung Talas Belitung dan kacang merah. Perlakuan ini menghasilkan tingkat kesukaan panelis yang paling tinggi secara keseluruhan, terutama pada parameter tekstur ($5,14 \pm 0,02$) dan rasa ($4,82 \pm 0,08$), serta memiliki nilai penerimaan yang baik pada parameter kenampakan, warna, dan aroma. Oleh karena itu, penggunaan kombinasi CMC

dan xanthan gum sebesar 2% direkomendasikan sebagai formulasi terbaik karena mampu menghasilkan beras analog dengan karakteristik sensoris yang paling disukai panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, A., Kusnandar, F., & Budijanto, S. (2021). Physicochemical and Sensory Qualities of High Protein Multigrain Artificial Rice. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 32(1), 60–71. <https://doi.org/10.6066/jtip.2021.32.1.60>
- Cassanelli, M., Norton, I., & Mills, T. (2018). Role of gellan gum microstructure in freeze drying and rehydration mechanisms. *Food Hydrocolloids*, 75, 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.09.013>
- Damayanti, S., Bintoro, valentinus priyo, & Setiani, bhakti etza. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Komposit Terigu, Bekatul Dan Kacang Merah Terhadap Sifat Fisik Cookies. *Journal of Nutrition College*, 9(3), 180–186.
- Ferdiansyah, M. (2016). Kajian Karakteristik Karboksimetil Selulosa (Cmc) Dari Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Upaya Diversifikasi Bahan Tambahan Pangan Yang Halal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 136–139. <https://doi.org/10.17728/jatp.198>
- Jayakody, M. M., Kaushani, K. G., Vanniarachchy, M. P. G., & Wijesekara, I. (2023). Hydrocolloid and water soluble polymers used in the food industry and their functional properties: A review. *Polymer Bulletin*, 80(4), 3585–3610. <https://doi.org/10.1007/s00289-022-04264-5>
- Jeong, H. Y., Sul, Y., Lim, S. T., & Cho, D. H. (2023). Improvement of textural and sensory characteristics of aged rice using hydrothermal treatment with xanthan gum. *Food Science and Biotechnology*, 32(14), 2013–2023. <https://doi.org/10.1007/s10068-023-01306-0>
- Jiang, H., Zhang, N., Xie, L., Li, G., Chen, L., & Liao, Z. (2025). A Comprehensive Review of the Rehydration of Instant Powders: Mechanisms, Influencing Factors, and Improvement Strategies. *Foods*, 14(16), 1–23. <https://doi.org/10.3390/foods14162883>
- Marjan, L. U. (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. *Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan Departemen Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin*, 1(69), 1–79.
- Moulia, M. N., Ummah, N., & Kumalasari, R. (2025). Karakteristik Fisikokimia Tepung Talas Belitung (*Xantoshoma sagittifolium*) Dipengaruhi oleh Suhu dan Lama Pengeringan. *Jurnal Teknotan*, 19(2), 109–114. <https://doi.org/10.24198/jt.vol19n2.5>
- Naji-Tabasi, S., Shahidi-Noghabi, M., Modiri Dovom, A., & Davtalab, M. (2023). The use of hydrogel structures in production of extruded rice and investigation of its qualitative characteristics. *Food Science and Nutrition*, 11(10), 5873–5881. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3466>
- Ningtyastuti, D., Damat, D., & Winarsih, S. (2022). Karakteristik fisiko-kimia beras analog kombinasi pati sagu, tepung mocaf, tepung porang, dan tepung kedelai. *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(2), 221–231.
- Noviasari, S., Kusnandar, F., Setiyono, A., & Budijanto, S. (2017). Physical, Chemical, and Sensory Characteristics of Rice Analogue from Non Rice Ingredients. *Food Journal*, 26(1), 1–12.
- Ramos, F., & Hernández, I. (2020). Synergic Effects on the Viscosity of Sodium Carboxymethylcellulose in Mixtures with Xanthan, Guar and Tara Gum. *Springer Proceedings in Materials*, 1, 113–117. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27701-7_24
- Ratnawati, L., & Afifah, N. (2018). Pengaruh Penggunaan Pengaruh PenggunaanGuar GumGuar Gum, Carboxymethylcellulose Carboxymethylcellulose(CMC) (CMC)dan Karagenan terhadap Kualitas Mi yang Terbuat dari Campuran dan Karagenan terhadap Kualitas Mi yang Terbuat da. *Pangan*, 27(1), 43–54.

- Rosell, C. M., Rojas, J. A., & Benedito de Barber, C. (2001). Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocolloids*, 15(1), 75–81. [https://doi.org/10.1016/S0268-005X\(00\)00054-0](https://doi.org/10.1016/S0268-005X(00)00054-0)
- Saflesa, P., Ulfa, N. A., & Sutardi, S. (2025). Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Talas (*Colocasia Esculenta* L) di Wilayah Kampung Sayal Distrik Saifi Kabupaten Sorong Selatan. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)*, 6(2), 350–360. <https://doi.org/10.56842/jp-ipa.v6i2.840>
- Saha, D., & Bhattacharya, S. (2010). Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: A critical review. *Journal of Food Science and Technology*, 47(6), 587–597. <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0162-6>
- Widija, stephanie livia joana, Trisnawati, chatarina yayuk, & Widjajaseputra, anna ingani. (2017). Penggunaan Na-Cmc Dan Gum Xanthan Untuk Memperbaiki Kualitas Cake Beras Rendah Lemak (The use of na-cmc and xanthan gum to improve reduced fat rice cake quality). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 16(1), 37–41.
- Wisaniyasa, N. W., Duniaji, A. S., Anom Jambe, A., & et al. (2017). Studi Daya Cerna Protein, Aktivitas Antioksidan dan Sifat Fungsional Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dalam Rangka Pengembangan Pangan Fungsional Study of Protein Digestibility, Antioxidant Activity and Functional Properties of Kidney. *Media Ilmiah Teknologi Pangan (Scientific Journal of Food Technology)*, 4(2), 120–126.