

Karakteristik Beras Analog Berbasis Tepung Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Tepung Kacang Merah dengan Perekat *Carboxymethyl cellulose*

Muhammad Ilhan Haristian^{*)}, Reza Widyasaputra, Kusumastuti

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

Email Korespondensi: ilhanya100@gmail.com

ABSTRAK

Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) termasuk dalam jenis tanaman talas-talasan yang berasal dari benua Amerika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik Beras Analog berbasis tepung Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) dan tepung kacang merah dengan perekat *carboxymethyl cellulose*. Pembuatan beras analog dilakukan dengan 3 tahap yaitu : Tahap pertama yaitu pembuatan tepung Talas Belitung. Tahap kedua yaitu pembuatan tepung Kacang merah. Tahap ketiga yaitu penambahan perekat CMC. Rancangan percobaan yang digunakan adalah RBL 2 faktor, yaitu rasio tepung talas Belitung : tepung kacang merah : CMC dengan 2 pengulangan. Parameter uji yang digunakan adalah daya rehidrasi, waktu rehidrasi, kadar karbohidrat, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar air dan uji organoleptik hedonik. Pada analisis daya rehidrasi, kadar karbohidrat, kadar abu memiliki sampel terbaik pada formulasi 90% tepung Talas Belitung dan 10% tepung Kacang Merah dengan penambahan perekat CMC 0,4%. analisis waktu rehidrasi dan kadar lemak memiliki sampel terbaik pada formulasi 70% tepung Talas Belitung dan 30% tepung Kacang Merah dengan penambahan perekat 0,4%. analisis kadar air memiliki sampel terbaik pada formulasi 80% tepung Talas Belitung dan 20% tepung Kacang Merah dengan penambahan perekat 1,2%. analisis kadar protein memiliki sampel terbaik pada formulasi 70% tepung Talas Belitung dan 30% tepung Kacang Merah dengan penambahan perekat 1,2%. berdasarkan uji organoleptik hedonik kenampakan, aroma, warna pada beras dan kenampakan, aroma, warna, tekstur, rasa pada nasi memperoleh kategori agak suka pada keseluruhan sampel. Dari hasil parameter dapat disimpulkan bahwa beras analog dengan formulasi talas Belitung dan kacang merah dengan penambahan CMC memiliki karakteristik fisik dan kimia yang baik.

Kata kunci: Karakteristik, Beras Analog, Protein, Karbohidrat, CMC

PENDAHULUAN

Saat ini masyarakat Indonesia masih sangat bergantung pada beras padi, sedangkan antara kebutuhan dengan ketersediaan beras tidak sebanding, sehingga upaya untuk diversifikasi pangan harus diperkuat. Diversifikasi pangan merupakan salah satu upaya pemberagaman jenis bahan pangan pokok. Bahan pokok merupakan peranan penting bagi kehidupan sehari-hari. Kebutuhan paling mendasar bagi sumber daya manusia suatu bangsa adalah ketersediaan pangan dalam jumlah dan kualitas yang cukup diperlukan dalam mencapai ketahanan pangan.

Beras analog adalah produk olahan yang dapat dibuat dari sebagian atau seluruhnya bahan non-beras. Penggunaan bahan baku pembuatan beras analog dengan teknologi

ekstrusi, yaitu suatu proses yang melibatkan pencampuran bahan di bawah pengaruh kondisi operasi pencampuran dan pemanasan dengan suhu tinggi (Mishra dkk., 2012). Beras analog dapat dijadikan sebagai produk diversifikasi pangan yang dapat dikonsumsi seperti layaknya makan nasi dari beras padi. Pemanfaatan pangan lokal sebagai sumber karbohidrat dapat menghasilkan beras analog dengan kandungan gizi yang lebih baik, tidak kalah dengan beras.

Salah satu bahan lokal yang bisa dimanfaatkan adalah kimpul. Kimpul berasal dari Amerika tropis lalu menyebar ke seluruh dunia termasuk daerah kering di Afrika dengan pemanfaatan luas pada umbi dan daunnya. Talas kimpul atau talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) merupakan salah satu sumber karbohidrat di daerah kering untuk ketahanan pangan. Talas kimpul atau Belitung adalah anggota *Araceae* yang merupakan sumber pangan karena umbinya mengandung pati tinggi. Umbi kimpul dipromosikan dalam program diversifikasi pangan pengganti sereal karena cocok untuk ragam olahan seperti direbus, dikukus, dipanggang, digoreng, ditepungkan dan dijadikan sup (Mundita, 2013). Talas Kimpul merupakan salah satu bahan pangan lokal Indonesia yang kaya akan karbohidrat yang belum banyak dimanfaatkan dan memiliki sifat fungsional yang berpotensi digunakan sebagai bahan baku beras analog. Kelemahan talas kimpul dalam pembuatan beras analog adalah kekurangan kadar protein dikarenakan kandungan protein pada talas kimpul yaitu 2,81% (Mahmud dkk., 2008).

Tabel 1. Kandungan Protein pada Kacang-kacangan

No	Nama kacang-kacangan	Kandungan protein
1	Kacang Kedelai	36%
2	Kacang Merah	24%
3	Kacang Mete	23%
4	Kacang Almond	21%
5	Kacang Hijau	21%

Bahan sebagai protein adalah kacang merah karena kandungan protein pada kacang merah sebesar 24% (Wisaniyasa dkk., 2017). Kacang merah berpotensi untuk diolah dan tinggi kandungan nutrisi, serat dan antosianinnya. Kacang merah banyak tersedia di Indonesia dan mudah diperoleh. Hal tersebut sesuai dengan data Badan Pusat Statistik (2020), produksi kacang merah di Indonesia tergolong cukup tinggi, yaitu mencapai 37.758 ton pada tahun 2020.

Karboksimetil selulosa merupakan turunan dari selulosa yang dikarboksimetilasi adalah eter polimer linier dengan gugus karboksimetilasi yang terikat pada beberapa gugus OH dari monomer glukopiranososa. Melisa, dkk (2014) mensintesa dari limbah tongkol jagung. Bahan lain yang dapat diolah menjadi CMC adalah kulit buah kakao dan Jerami padi (Nur dkk., 2016).

CMC disintesis melalui dua tahap yaitu alkalisasi dan karboksimetilasi. Kedua tahap ini dapat berlangsung dalam bentuk padatan dan dalam media air atau pelarut organik. Alkalisasi dilakukan sebelum karboksimetilasi dengan menggunakan NaOH. Proses ini bertujuan untuk mengaktifkan gugus-gugus OH pada molekul selulosa. Sedangkan proses karboksimetilasi dapat dilakukan dengan menggunakan reagen natrium monokloroasetat (Pitaloka dkk., 2015).

METODE PENELITIAN

Rancangan percobaan yang digunakan adalah RBL (Rancangan Blok Lengkap) 2 faktor. Faktor pertama adalah formulasi tepung Talas Belitung atau Kimpul dengan tepung Kacang merah (P) dengan taraf:

$$P1 = 90 : 10 \% \text{ w/w}$$

$$P2 = 80 : 20 \% \text{ w/w}$$

$$P3 = 70 : 30 \% \text{ w/w}$$

Faktor kedua adalah konsentran penambahan CMC (*Carboxymethyl cellulose*) (Q) dengan 3 taraf yaitu :

$$Q1 = 0,4 \% = 0,4\% \times 100 \text{ gr tepung} = 0,4 \text{ gr}$$

$$Q2 = 0,8 \% = 0,8 \% \times 100 \text{ gr tepung} = 0,8 \text{ gr}$$

$$Q3 = 1,2 \% = 1,2\% \times 100 \text{ gr tepung} = 1,2 \text{ gr}$$

Dari kedua faktor tersebut diperoleh $3 \times 3 = 9$ perlakuan. Masing – masing perlakuan ini diulang 2 kali sebagai ulangan atau blok sehingga didapatkan $2 \times 3 \times 3 = 18$ satuan eksperimental. Hasil pengamatan dianalisa statistika dengan ANAKA, apabila berpengaruh nyata diantara perlakuan maka dilakukan uji Jarak Berganda Duncan (JBD) dengan jenjang nyata 5 % untuk melihat pengaruh perbedaan nyata antara perlakuan. Untuk memandu pelaksanaan penelitian, disusun Tata Letak Satuan Eksperimental (TLUE) sebagai berikut:

Blok I

P1Q1	1	P2Q3	2	P2Q2	3
P3Q3	4	P1Q2	5	P3Q1	6
P3Q2	7	P2Q1	8	P1Q3	9

Blok II

P3Q3	1	P3Q1	2	P1Q3	3
P3Q2	4	P2Q3	5	P1Q2	6
P2Q1	7	P2Q2	8	P1Q1	9

Penelitian ini dilakukan di Pilot Plant, Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta dan UKM Putri 21. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan yaitu dimulai dari bulan Mei hingga Juni 2023.

Alat yang digunakan untuk pembuatan beras analog adalah ayakan 80 mesh, blender/grinder, mesin pasta, oven, hot plate, dandang dan baskom. Alat yang digunakan untuk analisis adalah Erlenmeyer, labu kjedahl, gelas beaker, tabung reaksi, kursporselin, muffle furnace , statif-biuret, gelas ukur dan thermometer.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan beras analog adalah Talas Belitung atau Kimpul, Kacang merah, Carboxymethyl cellulose (CMC), NaCl, tisu dan air. Bahan-bahan di atas diperoleh dari pasar giwangan, Yogyakarta. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah Katalis N, H₂SO₄ pekat, NaOH Tiosulfate, HCl 0,02N, Aquadest, Alkohol Netral, HCl 25%, N-Heksan, NaOH 0,1 N, Nelson 45% dan Arsenomolibdat.

Prosedur penelitian ini dilakukan dengan 3 tahap yaitu : Tahap pertama yaitu pembuatan tepung Talas Belitung atau Kimpul. Tahap kedua yaitu pembuatan tepung Kacang merah. Tahap ketiga yaitu formulasi pembuatan beras analog dengan penambahan perekat CMC (*Carboxymethyl cellulose*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Rehidrasi

Tabel 2. Rerata Daya Rehidrasi Beras Analog (%)

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	149.78 ^a	123.07 ^b	139.16 ^a	137.34 ^x
P2	116.38 ^b	121.55 ^b	115.04 ^b	117.65 ^y
P3	106.79 ^c	114.54 ^b	95.22 ^c	105.52 ^y
Rata Rata	124.32	119.72	116.47	

Sumber: Data primer 2023

Pada rasio tepung talas kimpul dan tepung kacang merah sangat berpengaruh nyata terhadap daya rehidrasi beras analog. Daya rehidrasi dipengaruhi oleh komposisi pati didalam bahan pangan. Semakin besar kandungan amilopektin pada pati dapat menyerap air dengan mudah, sebaliknya jika kandungan amilosa tinggi, pati bersifat basah dan cenderung sedikit menyerap air. Umbi kimpul merupakan salah satu tanaman umbi-umbian yang mengandung pati dengan kandungan amilopektin 83% dan amilosa 17% (Winarno, 2004), sedangkan kandungan amilopektin dan amilosa pada tepung kacang merah yaitu 39% dan 61% (Manoppo, 2012). sehingga jumlah air yang terserap ke dalam bahan pangan semakin banyak. Daya serap air terhadap beras analog dapat dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat dan protein (Rumambi, 2011).

komposisi rasio talas dan kacang merah sangat berpengaruh nyata dikarenakan bahan yang digunakan yaitu kacang merah. Semakin tinggi proporsi kacang merah, koefisien rehidrasi semakin menurun karena peningkatan kadar proteinnya. Semakin tinggi kadar protein akan menurunkan koefisien rehidrasi pada bahan (Aini dkk., 2012). Oleh karena itu daya rehidrasi pada sampel pertama dengan formulasi 90:10 memiliki daya rehidrasi lebih tinggi sebesar 149.7828% dibandingkan sampel ketiga dengan formulasi 70:30 memperoleh daya rehidrasi sebesar 106.7904%.

Penambahan CMC tidak mempengaruhi daya rehidrasi pada beras analog. Dapat dilihat pada Tabel 7, dengan penambahan CMC sebesar 0,4%, 0,8% dan 1,2% menghasilkan daya rehidrasi yang tidak berbeda jauh dari sampel lainnya. Penambahan konsentrasi CMC yang semakin tinggi akan membentuk kerangka gel 3 dimensi, sehingga dari kerangka gel yang terbentuk memicu terbentuknya porositas produk (Hui, 2018).

Terdapat interaksi pada faktor P (tepung talas kimpul dan tepung kacang merah) dengan faktor Q (CMC), dikarenakan kandungan karbohidrat pada talas kimpul menyatu dengan CMC yang ditambahkan sehingga pada faktor pertama dengan penambahan 90 gram talas kimpul dengan 0,4 gram CMC memperoleh daya rehidrasi lebih besar dibandingkan dengan faktor ketiga yaitu dengan 70 gram talas kimpul dengan 0,4 gram CMC memperoleh daya rehidrasi lebih rendah dibandingkan faktor pertama.

Waktu Rehidrasi

Tabel 3. Rerata Waktu Rehidrasi Beras Analog (menit)

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	16.50	16.00	16.00	16.17
P2	18.50	15.00	18.00	17.17
P3	20.00	16.50	18.50	18.33
rata rata	18.33	15.83	17.50	

Sumber: Data primer 2023

Waktu rehidrasi adalah waktu yang diperlukan oleh beras analog untuk menyerap air kembali setelah melewati proses pengeringan (Dewi, 2008). diperoleh hasil rata-rata dari setiap faktor yaitu 15 sampai dengan 20 menit. Daya serap air mempengaruhi lama waktu rehidrasi. Semakin tinggi formulasi CMC yang dipakai dalam pembuatan beras analog waktu rehidrasi juga bertambah. Dari ketiga faktor tersebut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap waktu rehidrasi yang dihasilkan karena adanya pengaruh penambahan CMC yang tidak memiliki interval yang jauh sehingga tidak mempengaruhi waktu penambahan yang berbeda jauh.

Analisis Kadar Karbohidrat Metode *by difference*

Tabel 4. Rerata Kadar Karbohidrat Beras Analog (%)

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata P
	Q1	Q2	Q3	
P1	80.89	80.37	78.21	79.82 ^a
P2	75.45	74.71	75.36	75.17 ^b
P3	70.02	69.85	69.81	69.89 ^c
Rata rata Q	75.45	74.98	74.46	

Sumber: Data primer 2023

Kadar karbohidrat beras analog semakin menurun dengan menurunnya proporsi tepung talas kimpul. Hal ini disebabkan tepung talas kimpul memiliki kadar karbohidrat sebesar 83,68% (Kasih & Murtini, 2017), lebih tinggi dibandingkan tepung kacang merah yaitu 59,5% (Wisaniyasa et al., 2017). Berdasarkan hasil uji Duncan, faktor P1 berbeda nyata baik dengan P2 maupun P3.

Kadar karbohidrat yang dihasilkan pada beras analog talas kimpul dan kacang merah dengan penambahan CMC berkisar 69,81-80,89%. Kandungan karbohidrat pada kacang merah berdasarkan penelitian dari Made, dkk (2020) menunjukkan bahwa kadar karbohidrat pada kacang merah yaitu 26,02%. Dari perbedaan kandungan tersebut, sehingga memberikan hasil yang signifikan dan berpengaruh nyata terhadap beras analog yang dihasilkan (Ni dkk., 2020).

Penambahan CMC tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat yang dihasilkan. Karbohidrat merupakan penyusun terbanyak pada sereal (Muchtadi dkk., 2010). Sehingga dengan penambahan CMC pada beras analog tidak memberikan hasil yang signifikan terhadap kadar karbohidrat yang dihasilkan.

Hasil penelitian kadar karbohidrat ini menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor P (rasio tepung kimpul : tepung kacang merah) dan faktor Q (penambahan CMC). Hasil

menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung kimpul dan semakin rendahnya penambahan CMC, kadar karbohidrat yang dihasilkan semakin tinggi.

Analisis Kadar Air Metode Oven Kering

Tabel 5. Rerata Kadar Air Beras Analog (%)

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata P
	Q1	Q2	Q3	
P1	12.45	12.12	11.73	12.10 ^a
P2	12.22	11.52	10.44	11.39 ^b
P3	13.06	11.71	11.40	12.06 ^b
Rata rata Q	12.57 ^x	11.79 ^y	11.19 ^y	

Sumber: Data primer 2023

Analisis kadar air dalam bahan pangan sangat penting dilakukan baik pada bahan pangan kering maupun bahan pangan segar. Pada bahan kering, kadar air sering dihubungkan dengan indeks kestabilan khusus nya saat penyimpanan (Nur dkk., 2015).

Kadar air beras analog dari talas kimpul dan kacang merah dengan perekat CMC sangat berbeda nyata yaitu berkisar 10,44-13,06%. Hal tersebut karena bahan yang digunakan untuk membuat beras analog dibuat dari tepung dengan jumlah bahan yang sama tetapi kandungan kadar air yang berbeda. Kandungan kadar air pada tepung talas kimpul sebesar 7,69% (Kasih & Murtini, 2017) sedangkan kadar air tepung kacang merah 12% (Wisaniyasa dkk., 2017). Sehingga sangat berpengaruh pada beras analog yang dihasilkan.

Penambahan CMC pada pembuatan beras analog talas kimpul dan kacang merah juga berpengaruh sangat nyata. Dikarenakan CMC menyerap air lebih cepat dibandingkan bahan lainnya, sehingga kadar air pada CMC lebih besar dari pada tepung talas kimpul dan tepung kacang merah sehingga kadar air yang dihasilkan pada beras analog lebih cenderung berada pada kandungan CMC. Berdasarkan sifat dan fungsinya maka CMC dapat digunakan sebagai bahan aditif pada produk minuman dan juga aman untuk dikonsumsi. CMC mampu menyerap air yang terkandung dalam udara dimana banyaknya air yang terserap dan laju penyerapannya tergantung dalam CMC serta kelembaban dan temperature udara sekitarnya (Netty, 2010).

Hasil penelitian kadar air ini menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor P (rasio tepung kimpul : tepung kacang merah) dan faktor Q (penambahan CMC). Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung kimpul dan semakin rendahnya penambahan CMC, kadar air yang dihasilkan semakin tinggi.

Analisis Kadar Abu Metode Muffle Furnance

Tabel 6. Rerata Kadar Abu Beras Analog (%bb)

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	1.81	1.85	1.93	1.87 ^c
P2	1.98	2.02	2.04	2.01 ^b
P3	2.17	2.18	2.22	2.19 ^a
rata rata	1.99 ^x	2.02 ^y	2.07 ^x	

Sumber: Data primer 2023

Kadar abu beras analog talas kimpul dan kacang merah dengan penambahan CMC sangat berpengaruh nyata dan memperoleh hasil 1,81-2,22%. Hal tersebut dikarenakan kandungan abu pada tepung talas kimpul lebih kecil dibandingkan tepung kacang merah. kandungan abu pada tepung talas kimpul yaitu 1,19% (Kasih & Murtini, 2017) sedangkan kandungan abu tepung kacang merah yaitu 1,73 (Wisaniyasa dkk., 2017). Oleh karena itu kadar abu yang dihasilkan sangat berpengaruh nyata pada beras analog yang dihasilkan (Hesti dkk., 2013). Seiring meningkatnya proporsi tepung kacang merah menghasilkan kadar abu yang semakin meningkat. Sebaliknya, semakin meningkatnya proporsi tepung talas kimpul maka kadar abu yang dihasilkan semakin menurun.

Penambahan CMC pada beras analog talas kimpul dan kacang merah juga berpengaruh nyata. Semakin tinggi CMC yang digunakan maka semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan. Dapat dilihat pada tabel 19. Faktor Q pertama menggunakan CMC sebesar 0,4 gram menghasilkan kadar abu yang rendah dibandingkan Faktor Q ketiga dengan penambahan CMC 1,2 gram memperoleh kadar abu yang tinggi. Semakin besar kadar CMC yang digunakan, kadar abu beras analog akan semakin meningkat (Netty, 2010).

Hasil penelitian kadar abu ini menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor P (rasio tepung kimpul : tepung kacang merah) dan faktor Q (penambahan CMC). Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung kimpul dan semakin tingginya penambahan CMC, kadar abu yang dihasilkan semakin tinggi.

Analisis Kadar Protein Metode *Mikro Kjeldahl*

Tabel 7. Rerata Kadar Protein Beras Analog

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	4.13	5.61	7.18	5.64 ^c
P2	8.65	10.07	10.52	9.74 ^b
P3	12.47	14.14	14.62	13.74 ^a
rata rata	8.41 ^z	9.94 ^y	10.77 ^x	

Sumber: Data primer 2023

Hasil analisis menunjukkan bahwa proporsi tepung talas kimpul dan tepung kacang merah berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein beras analog. Dikarenakan kandungan protein pada kacang merah jauh lebih tinggi dibandingkan talas kimpul. Semakin tinggi proporsi tepung kacang merah, semakin tinggi kadar protein beras analog yang dihasilkan. Kandungan protein pada kacang merah sebesar 23.1% (Wisaniyasa dkk., 2017). Sedangkan kandungan protein pada talas kimpul hanya 2,81%. Seiring meningkatnya proporsi tepung kacang merah menghasilkan kadar protein yang semakin meningkat. Sebaliknya, semakin meningkatnya proporsi tepung talas kimpul maka kadar protein yang dihasilkan semakin menurun

Penambahan CMC juga berpengaruh sangat nyata terhadap pembuatan beras analog talas kimpul dan kacang merah. semakin tinggi CMC yang ditambahkan semakin tinggi pengaruh protein yang dihasilkan. Semakin rendah CMC yang ditambahkan maka kandungan proteinnya juga rendah. CMC tidak mengandung protein karena CMC merupakan turunan selulosa yang dibuat dari reaksi selulosa dengan larutan NaOH kemudian direaksikan dengan asam monokloroasetat atau kloroasetat sesuai reaksi esterifikasi (Estiasih, 2006).

Kadar protein beras analog talas kimpul dan kacang merah ini lebih tinggi (4,13-14,62%) dibandingkan beras analog dari tepung jagung oleh Novitasari, yaitu sebesar 6,47-7,26%

(Novitasari dkk., 2013). Hal ini merupakan suatu keunggulan beras analog formulasi tepung talas kimpul dan tepung kacang merah dengan perekat CMC.

Hasil penelitian kadar protein ini menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor P (rasio tepung kimpul : tepung kacang merah) dan faktor Q (penambahan CMC). Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung kimpul dan semakin tingginya penambahan CMC, kadar protein yang dihasilkan semakin tinggi.

Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet

Tabel 8. Rerata Kadar Lemak Beras Analog (%)

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	0.64	0.53	0.30	0.49 ^b
P2	0.93	0.77	0.70	0.80 ^a
P3	1.17	0.84	0.63	0.88 ^a
rata rata	0.91 ^x	0.71 ^x	0.55 ^y	

Sumber: Data primer 2023

Hasil analisis menunjukkan bahwa berdasarkan formulasi tepung talas kimpul dan tepung kacang merah berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak beras analog. Hal ini disebabkan karena kandungan lemak tertinggi berada pada kacang merah. kandungan lemak kacang merah sebesar 1,7% (Wisaniyasa dkk., 2017), sedangkan kandungan lemak pada talas kimpul hanya 0,08%. Semakin tinggi formulasi kacang merah ditambahkan semakin tinggi pula kadar lemak yang dihasilkan pada beras analog. Sesuai pada Tabel 25 pada faktor P1Q1 dengan formulasi 90 gram tepung talas kimpul dan 10 gram tepung kacang merah menghasilkan kadar lemak 0,64 %. Sedangkan pada faktor P3Q1 dengan formulasi 70 gram tepung talas kimpul dan 30 gram tepung kacang merah menghasilkan kadar lemak 1,17%.

Penambahan CMC juga berpengaruh nyata terhadap beras analog talas kimpul dan kacang merah. sesuai pada tabel 25. Semakin rendah CMC yang ditambahkan semakin tinggi kadar lemak yang dihasilkan. Pada faktor P1Q1 dengan penambahan CMC 0,4% menghasilkan kadar lemak 0,64% sedangkan pada faktor P1Q3 dengan penambahan CMC 1,2% menghasilkan kadar lemak 0,30%. Semakin rendah CMC yang ditambahkan maka akan semakin tinggi kadar lemak yang dihasilkan. Peningkatan kadar lemak dikarenakan dengan semakin banyak konsentrasi emulsifier lesitin membuat gugus hidrofobik juga semakin tinggi yang berpengaruh terhadap peningkatan kadar lemak beras analog (Sofie & Tri, 2015).

Hasil penelitian kadar lemak ini menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor P (rasio tepung kimpul : tepung kacang merah) dan faktor Q (penambahan CMC). Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung kimpul dan semakin rendahnya penambahan CMC, kadar lemak yang dihasilkan semakin tinggi.

Uji Kesukaan Kenampakan Beras Analog

Tabel 9. Rerata Skor Kesukaan Kenampakan Beras Analog

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	4.98	4.93	4.80	4.90
P2	4.85	4.98	5.15	4.99
P3	4.65	4.83	4.93	4.80
rata rata	4.83	4.91	4.96	

Sumber: Data primer 2023

Hasil parameter kenampakan skor organoleptik kesukaan pada beras analog tidak berpengaruh nyata. Hal ini disebabkan bahan yang digunakan dalam pembuatan beras analog cenderung membuat kenampakan beras hampir sama. Sehingga penilaian panelis pada kenampakan beras analog dalam kategori netral dan agak suka. Panelis agak suka dengan sampel P3 dengan formulasi 70 gram tepung talas kimpul dengan 30 gram tepung kacang merah. faktor P3 menjadikan kenampakan beras analog menjadi bagus.

Penambahan CMC juga tidak berpengaruh nyata pada pembuatan beras analog talas kimpul dan kacang merah. dapat dilihat pada Tabel 28, dengan penambahan CMC 0,4, 0,8 hingga 1,2 gram tidak membuat kenampakan beras analog berbeda. Tetapi panelis agak suka pada faktor Q3 dengan penambahan CMC 1,2 gram.

Hasil penelitian Skor Organoleptik Kesukaan Kenampakan Beras Analog ini menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor P (rasio tepung kimpul : tepung kacang merah) dan faktor Q (penambahan CMC). Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung kimpul dan semakin tingginya penambahan CMC, Kesukaan Kenampakan panelis terhadap Beras Analog ini semakin tinggi.

Uji Kesukaan Aroma Beras Analog

Tabel 10. Rerata Skor Kesukaan Aroma Beras Analog

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	5.08 ^m	5.08 ^m	4.58 ⁿ	4.91 ^a
P2	4.50 ⁿ	5.28 ^m	5.03 ^m	4.94 ^a
P3	4.65 ⁿ	4.70 ⁿ	4.65 ⁿ	4.67 ^b
rata rata	4.74 ^y	5.02 ^x	4.75 ^y	

Sumber: Data primer 2023

Hasil skor organoleptik terhadap aroma beras analog ini diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis berkisar 4,50-5,28 . yang dikategorikan biasa. Nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap aroma beras analog dapat dilihat pada Tabel 9. Hasil analisis aroma menunjukkan beras analog yang dihasilkan cenderung beraroma seperti umbi umbian dibandingkan aroma kacang merah tidak terlalu terasa.

Tabel 9. Menunjukkan bahwa formulasi tepung talas kimpul dan tepung kacang merah berpengaruh nyata terhadap aroma beras analog. Hal ini dikarenakan tepung talas kimpul memiliki aroma yang berbeda dengan tepung kacang merah sehingga aroma yang dihasilkan beras analog lebih cenderung beraroma talas kimpul, tetapi pada formulasi P3 yaitu 70 gram tepung talas kimpul dan 30 gram tepung kacang merah membuat beras analog lebih

cenderung beraroma tepung kacang merah. panelis lebih cenderung menyukai aroma pada faktor P1 dan P2 dikarenakan beras analog yang dihasilkan beraroma talas kimpul.

Penambahan CMC juga berpengaruh nyata terhadap aroma beras analog yang dihasilkan. Dikarenakan penambahan CMC memberikan aroma yang spesifik pada beras analog. Panelis lebih menyukai faktor Q2 yaitu penambahan CMC 0,8 gram dibandingkan faktor Q1 yaitu penambahan 0,8 gram CMC dan faktor Q3 penambahan 1,2 gram CMC.

Terjadi interaksi pada faktor P (tepung talas kimpul dan tepung kacang merah) dengan faktor Q (CMC) pada aroma beras analog dikarenakan bahan yang digunakan memiliki aroma yang berbeda-beda. Faktor P1Q1, P1Q2, dan P1Q3 cenderung memiliki aroma pada talas kimpul. Sedangkan faktor P3Q1, P3Q2 dan P3Q3 cenderung memiliki aroma kacang merah. panelis lebih menyukai beras analog dengan faktor P1Q1, P1Q2 dan P2Q2 dikarenakan aroma beras analog lebih cenderung beraroma talas kimpul.

Uji Kesukaan Warna Beras Analog

Tabel 11 Rerata Skor Kesukaan Warna Beras Analog

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	4.98	4.68	4.63	4.76
P2	4.73	4.78	4.48	4.66
P3	4.68	4.65	4.90	4.74
rata rata	4.79	4.70	4.67	

Sumber: Data Primer 2023

Hasil skor organoleptik terhadap warna beras analog ini diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis berkisar 4,48-4,98 . yang dikategorikan biasa. Nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap warna beras analog dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. menunjukkan bahwa faktor P (tepung talas kimpul dan tepung kacang merah) tidak berpengaruh nyata terhadap warna beras analog yang dihasilkan. Dikarenakan warna pada tepung talas kimpul dan tepung kacang merah cenderung sama hanya saja lebih gelap sedikit pada tepung kacang merah, sehingga warna yang dihasilkan beras analog ini lebih cenderung berwarna coklat kegelapan. Hasil kesukaan panelis juga rata-rata netral dan agak suka pada warna beras analog yang dihasilkan.

Penambahan Q (CMC) juga tidak berpengaruh nyata terhadap warna beras analog yang dihasilkan. Warna coklat kegelapan diduga terbentuk karena pencampuran antara tepung talas kimpul dan tepung kacang merah. walaupun tingkat kesukaan panelis belum memasuki kategori suka tetapi beras analog ini berpeluang untuk disukai seperti beras analog pada umumnya.

Hasil penelitian Skor Organoleptik Kesukaan warna Beras Analog ini menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor P (rasio tepung kimpul : tepung kacang merah) dan faktor Q (penambahan CMC). Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung kimpul dan semakin tingginya penambahan CMC, Kesukaan warna panelis terhadap Beras Analog ini semakin rendah.

Uji Kesukaan Kenampakan Nasi

Tabel 12. Rerata Skor Kesukaan Kenampakan Nasi dari Beras Analog

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	4.80	4.35	4.40	4.52
P2	4.45	4.83	4.45	4.58
P3	4.63	4.75	4.78	4.72
rata rata	4.63	4.64	4.54	

Sumber: Data primer 2023

Tabel 11. menunjukkan bahwa faktor P (tepung talas kimpul dan tepung kacang merah) tidak berpengaruh nyata terhadap kenampakan nasi pada beras analog yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan hasil pemasakan beras analog merubah kenampakan nasi memiliki kenampakan yang hampir sama yaitu berwarna kecoklatan. Hasil kesukaan panelis terhadap kenampakan nasi lebih cenderung kategori netral. Penilaian panelis kategori agak suka pada faktor P2 yaitu tepung talas kimpul 80 gram dan 20 gram tepung kacang merah.

Penambahan Q (CMC) juga tidak berpengaruh nyata terhadap penampakan nasi dari beras analog yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena kenampakan nasi berwarna kecoklatan diakibatkan terjadinya browning pada waktu pemasakan dikarenakan tepung yang digunakan berwarna coklat.

Hasil penelitian Uji Organoleptik Kesukaan Kenampakan Nasi dari Beras Analog ini menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor P (rasio tepung kimpul : tepung kacang merah) dan faktor Q (penambahan CMC). Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung kimpul dan semakin tingginya penambahan CMC Kesukaan kenampakan nasi panelis terhadap Beras Analog ini semakin rendah.

Uji Kesukaan Aroma Nasi

Tabel 13. Rerata Skor Kesukaan Aroma Nasi dari Beras Analog

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	4.83	4.83	4.70	4.78
P2	4.40	4.95	4.38	4.58
P3	4.55	4.60	4.88	4.68
rata rata	4.59	4.79	4.65	

Sumber: Data primer 2023

Hasil skor organoleptik terhadap aroma nasi dari beras analog ini diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis berkisar 4,38-4,95 . yang dikategorikan biasa. Nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap aroma nasi dari beras analog dapat dilihat pada Tabel 12.

Faktor P (Perbandingan tepung talas kimpul dan tepung kacang merah) tidak berpengaruh nyata terhadap aroma nasi dari beras analog. Hal ini disebabkan aroma yang dihasilkan cenderung beraroma talas kimpul pada umumnya. Hasil kesukaan panelis terhadap aroma nasi dari beras analog tersebut lebih cenderung ke tingkat netral, hal ini dikarenakan para panelis sudah terbiasa dengan aroma talas kimpul, sehingga panelis tidak terlalu suka dengan aroma talas kimpul.

Penambahan faktor Q (Penambahan CMC) juga tidak berpengaruh nyata terhadap

aroma nasi dari beras analog talas kimpul dan kacang merah. hal ini disebabkan karena nasi yang diproses dari beras analog talas kimpul dan kacang merah tidak menghasilkan bau yang spesifik atau biasa. Sehingga hasil kesukaan panelis masih netral, dapat dilihat dari tabel 40. Rata- rata kesukaan panelis terhadap aroma dari faktor Q (CMC) yaitu 4,59 , 4,76 dan 4,65.

Hasil penelitian Uji Organoleptik Kesukaan Aroma dari Beras Analog ini menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor P (rasio tepung kimpul : tepung kacang merah) dan faktor Q (penambahan CMC). Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung kimpul dan semakin tingginya penambahan CMC Kesukaan Aroma panelis terhadap Beras Analog ini semakin tinggi.

Uji Kesukaan Warna Nasi

Tabel 14. Rerata Skor Kesukaan Warna Nasi dari Beras Analog

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	4.88	4.73	4.63	4.74
P2	4.73	4.83	4.48	4.68
P3	4.68	4.65	4.88	4.73
rata rata	4.76	4.73	4.66	

Sumber: Data primer 2023

Faktor P (tepung talas kimpul dan tepung kacang merah) tidak berpengaruh nyata terhadap warna nasi dari beras analog. Hal ini disebabkan warna yang dihasilkan cenderung berwarna seperti tepung talas kimpul dan tepung kacang merah pada umumnya. Hasil kesukaan panelis terhadap warna nasi dari beras analog tersebut lebih cenderung ke tingkat netral, hal ini dikarenakan para panelis sudah terbiasa dengan warna kecoklatan.

Penambahan faktor Q (CMC) juga tidak berpengaruh nyata terhadap warna nasi dari beras analog talas kimpul dan kacang merah. hal ini disebabkan karena nasi yang diproses dari beras analog talas kimpul dan kacang merah tidak menghasilkan warna yang spesifik atau biasa. Sehingga hasil kesukaan panelis masih netral, dapat dilihat dari Tabel 13. Rata-rata kesukaan panelis terhadap warna dari faktor Q (CMC) yaitu 4,76 , 4,73 dan 4,66.

Hasil penelitian Uji Organoleptik Kesukaan warna Nasi dari Beras Analog ini menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor P (rasio tepung kimpul : tepung kacang merah) dan faktor Q (penambahan CMC). Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung kimpul dan semakin tingginya penambahan CMC Kesukaan warna nasi panelis terhadap Beras Analog ini semakin rendah.

Uji Kesukaan Tekstur Nasi

Tabel 15. Rerata Skor Kesukaan Tekstur Nasi dari Beras Analog

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	4.88	5.10	4.63	4.87
P2	4.73	4.83	4.95	4.83
P3	4.68	4.65	4.88	4.73
rata rata	4.76	4.86	4.82	

Sumber: Data primer 2023

Hasil uji organoleptik terhadap tekstur nasi dari beras analog ini diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis berkisar 4,65-5,10 . yang dikategorikan Netral. Nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap tekstur nasi dari beras analog dapat dilihat pada Tabel 14.

Faktor P (tepung talas kimpul dan tepung kacang merah) tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur nasi dari beras analog. Hal ini disebabkan tekstur yang dihasilkan cenderung pulen-pera, lengket, renyah dan lembek seperti beras pada umumnya. Hasil kesukaan panelis terhadap tekstur nasi dari beras analog tersebut lebih cenderung ke tingkat netral, hal ini dikarenakan para panelis sudah terbiasa dengan tekstur seperti nasi pada umumnya.

Penambahan faktor Q (CMC) juga tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur nasi dari beras analog talas kimpul dan kacang merah. hal ini disebabkan karena nasi yang diproses dari beras analog talas kimpul dan kacang merah tidak menghasilkan tekstur yang spesifik atau biasa. Sehingga hasil kesukaan panelis masih netral, dapat dilihat dari Tabel 43. Rata-rata kesukaan panelis terhadap tekstur dari faktor Q (CMC) yaitu 4,76 , 4,86 dan 4,82.

Hasil penelitian Uji Organoleptik Kesukaan tekstur Nasi dari Beras Analog ini menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor P (rasio tepung kimpul : tepung kacang merah) dan faktor Q (penambahan CMC). Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung kimpul dan semakin tingginya penambahan CMC Kesukaan tekstur nasi panelis terhadap Beras Analog ini semakin tinggi.

Uji Kesukaan Rasa Nasi

Tabel 16. Rerata Skor Kesukaan Rasa Nasi dari Beras Analog

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata rata
	Q1	Q2	Q3	
P1	5.20	5.28	5.00	5.16 ^a
P2	5.08	4.95	5.10	5.04 ^{ab}
P3	4.93	4.78	4.93	4.88 ^b
rata rata	5.07	5.00	5.01	

Sumber: Data primer 2023

Hasil skor organoleptik terhadap rasa nasi dari beras analog ini diperoleh rata-rata tingkat kesukaan panelis berkisar 4,78-5,28 . yang dikategorikan biasa. Nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap rasa nasi dari beras analog dapat dilihat pada Tabel 15.

Faktor P (tepung talas kimpul dan tepung kacang merah) berpengaruh nyata terhadap rasa nasi dari beras analog. Hal ini disebabkan rasa yang dihasilkan cenderung seperti rasa talas kimpul, tetapi faktor P3 dengan formulasi tepung talas kimpul 70 gram dan 30 gram tepung kacang merah cenderung memiliki rasa nasi seperti rasa kacang merah sedikit. Hasil kesukaan panelis terhadap rasa nasi dari beras analog tersebut lebih cenderung ke tingkat agak suka. Beberapa panelis cenderung agak suka dan beberapa panelis cenderung netral.

Penambahan faktor Q (CMC) juga tidak berpengaruh nyata terhadap rasa nasi dari beras analog talas kimpul dan kacang merah. hal ini disebabkan karena nasi yang diproses dari beras analog talas kimpul dan kacang merah tidak menghasilkan rasa yang spesifik atau biasa. Sehingga hasil kesukaan panelis cenderung agak suka, dapat dilihat dari Tabel 15. Rata-rata kesukaan panelis terhadap rasa dari faktor Q (CMC) yaitu 5,07 , 5,00 dan 5,01.

Hasil penelitian Uji Organoleptik Kesukaan rasa Nasi dari Beras Analog ini menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor P (rasio tepung kimpul : tepung kacang merah) dan faktor Q (penambahan CMC). Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio tepung kimpul dan semakin tingginya penambahan CMC Kesukaan rasa nasi panelis terhadap Beras Analog ini

semakin rendah.

Rasa yang dihasilkan pada beras analog ini adalah cenderung lebih lembut dikarenakan proporsi pada formulasi beras analog lebih tinggi pada tepung talas kimpul, jika proporsi lebih tinggi tepung kacang merah dibandingkan tepung kimpul maka rasa yang dihasilkan agak kasar dimulut. Oleh karena itu panelis cenderung lebih menyukai formulasi pada tepung talas kimpul tinggi dibandingkan formulasi kacang merah yang tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pembahasan yang didapatkan dalam penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan rasio tepung talas kimpul dan tepung kacang merah berpengaruh sangat nyata terhadap daya rehidrasi, kadar karbohidrat, kadar abu, kadar protein serta kadar lemak dikarenakan kandungan terbaik lebih tinggi terdapat pada tepung talas kimpul, sedangkan tepung kacang merah memiliki kandungan terbaik pada kadar protein. Sehingga perbedaan bahan utama ini berpengaruh terhadap beras analog yang dihasilkan.
2. Hasil penambahan Carboxymethyl cellulose (CMC) juga berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan beras analog dengan formulasi 0,4, 0,8 dan 1,2% menghasilkan kandungan beras analog yang dihasilkan berbeda-beda. Kadar karbohidrat tertinggi dihasilkan pada sampel P1Q1 sebesar 80,89%, kadar air tertinggi dihasilkan pada sampel P3Q1 sebesar 13,06%, kadar abu tertinggi dihasilkan pada sampel P3Q3 sebesar 2,22%, kadar protein tertinggi dihasilkan pada sampel P3Q3 sebesar 14,62% sedangkan kadar lemak tertinggi dihasilkan pada sampel P3Q1 yaitu sebesar 1,17%.
3. Hasil uji organoleptik kesukaan yang dilakukan seluruh panelis dapat disimpulkan bahwa beras analog yang dihasilkan dengan variasi formulasi tepung talas kimpul dan tepung kacang merah serta penambahan CMC menghasilkan kategori agak suka.

SARAN

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah pemanfaatan beras analog ini dalam bentuk lebih kreatif dan adaptif seperti beras pada umumnya agar konsumen mau mengonsumsi beras analog ini. Penggunaan bahan tepung talas kimpul lebih dioptimalkan untuk menjaga kandungan karbohidrat beras analog yang dihasilkan serta penggunaan bahan tepung kacang merah juga lebih dioptimalkan untuk mempertahankan kadar protein pada beras analog ini. Penambahan Carboxymethyl Cellulose kurang efektif pada pembuatan beras analog ini, untuk penelitian selanjutnya agar mengganti perekat tambahan beras analog dengan perekat yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Prihananto, V., & SJ Munarso. (2012). Characteristics of white corn noodle substituted by tempeh flour. *J Teknol Dan Ind Pangan XXIII*, 2, 179–185.
- Dewi, & S.K. (2008). *Pembuatan Produk Nasi Singkong Instan Berbasis Fermented Cassava Flour Sebagai Bahan Pangan Pokok Alternatif*. (FATETA (ed.)). Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. IPB.
- Estiasih, & T. (2006). eknologi dan Aplikasi Polisakarida dalam Pengolahan Pangan. *Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian*.
- Kartika, B. (1998). *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi*. Gadjah Mada University Press.

- Mahmud, K., M., Hermana, N. A., Zulfianto, I., Ngadiarti, R. R., Apriyantono, B., Hartati, Bernadus, & Tinexelly. (2008). *Tabel komposisi pangan indonesia*. Kompas Gramedia.
- Mamuaja, C. F., & Lamaega, J. (2015). Pembuatan Beras Analog Dari Ubi Kayu, Pisang Goroho Dan Sagu [Production of Analog Rice from Cassava, “Goroho” Banana and Sago] Christine F. Mamuaja 1), Jolanda Ch. E. Lamaega 2) 1. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 3(2).
- Muchtadi, T, Sugiyono, & F. (2010). *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Alfabeta.
- Mundita, I. . (2013). *Pemetaan Pangan Lokal di Pulau Sabu-Raijua, Rote-Ndao, Lembata dan Daratan Timor Barat (Kabupaten Kupang dan TTS)*. Perkumpulan Pikul Kupang dan OXFAM.
- Netty, K. (2010). Pengaruh Bahan Aditif Cmc (Carboxyl Methyl Cellulose) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa. *Jurnal Teknologi*, 1(17), 78–84.
- Novitasari, S., Kusnandar, F., & Budijanto, S. (2013). Pengembangan Beras Analog Dengan Memanfaatkan Jagung Putih. *J Teknol Dan Ind Pangan*, 24(2), 194–200.
- Novitasari, S., Widara, S. S., & Budijanto, S. (2015). Beras Analog Sebagai Pangan Fungsional Dengan Indeks Glikemik Rendah. *J. Gizi Pangan*, 10 (3), 225–232.
- Nur, A., S, J. M., Fanny, S. A., & Tri, T. J. (2015). *Karakteristik Beras Analog Dari Tepung Jagung- Kacang Merah Menggunakan Agar-Agar Sebagai Bahan Pengikat*.
- Nur, R., Thamrin, & Muzakkar, M. Z. (2016). Sintesis dan Karakterisasi CMC (Carboxymethyl Cellulose) yang Dihasilkan dari Selulosa Jerami Padi. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 1(3), 222–231.
- Pitaloka, A.B., Hidayah, N. A., Saputra, A. H. S., & Nasikin, M. (2015). Pembuatan CMC dari Selulosa Eceng Gondok dengan Media Reaksi Campuran Larutan Isopropanol-Isobutanol untuk mendapatkan Viskositas dan Kemurnian Tinggi. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 108–114.
- Ranganna, S. (1986). *Handbook of Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetable Products Second Edition*. Company Limited.
- Rumambi, & R.A. (2011). *Pembuatan Beras Analog Dari Tepung Ubi Kayu (Manihot esculenta Crantz) Dengan Penambahan Tepung Ikan Teri (Stolephorus sp) Sebagai Pangan Alternatif*. Fakultas Pertanian-USNRAT.
- Winarno, & G.F. (2004). *kimia pangan dan gizi*. Universitas Gadjah Mada.