

Pengaruh Teknik Penanaman terhadap Sifat Fisik (Tekstur dan Warna) Nasi dari Beras Analog Berbahan Baku Tepung Sorgum, Mocaf, Glukomanan, dan Kelor

The Effect of Cooking Techniques on the Texture and Color of Analog Rice Made from Sorghum, Mocaf, Glucommanan, and Moringa Flour

Frisqi Meilany Khoirunnisah¹, Arif Sabta Aji^{1,2*}, Satrijo Saloko³, Veriani Aprilia¹, Nova Veronika Sailendra¹, Radhiyya Tsabitah S. Djidin¹, Sri Rahmawati¹

¹Nutrition Department, Faculty of Health Sciences, Alma Ata University, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

²Public Health Department, Faculty of Health Sciences, Alma Ata University, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

³Food Science and Technology Study Program, Faculty of Food Technology and Agroindustry, University of Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

INFO ARTIKEL

Received: 10-09-2023

Accepted: 20-03-2024

Published online: 22-11-2024

*Koresponden:

Arif Sabta Aji

sabtaaji@almaata.ac.id



DOI:

10.20473/amnt.v8i4.2024.506-512

Tersedia secara online:

[https://e-](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

[journal.unair.ac.id/AMNT](https://e-journal.unair.ac.id/AMNT)

Kata Kunci:

Beras analog, Beras padi, Fisik, Kelor, Teknik penanaman

ABSTRAK

Latar Belakang: Diabetes Mellitus (DM) merupakan salah satu penyakit degeneratif yang memiliki prevalensi yang tinggi di Indonesia. Pola makan sehat pada penderita diabetes seperti konsumsi beras analog dengan manfaat pangan fungsional dapat membantu kontrol gula darah. Beras analog adalah produk olahan berbahan dasar non padi yang memiliki indeks glikemik yang rendah. Metode penanaman nasi menentukan sifat fisik nasi sehingga memengaruhi daya terimanya.

Tujuan: Untuk mengetahui pengaruh teknik penanaman terhadap sifat fisik (tekstur dan warna) nasi dari beras analog berbahan baku tepung sorgum, Modified Cassava Flour (Mocaf), glukomanan, dan kelor.

Metode: Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua perlakuan penanaman beras (kukusan dan *rice cooker*) pada beras analog dan beras padi C4 dengan dua kali pengulangan perlakuan dan dua kali pengulangan analisis. Penelitian dilakukan selama Oktober-November 2022. Uji sifat fisik tekstur dan warna dilakukan menggunakan *texture analyzer* dan *chroma meter*. Analisis data statistik yang digunakan adalah uji *mann whitney* dengan SPSS versi 23.0.

Hasil: Teknik penanaman tidak mempengaruhi sifat fisik tekstur berupa *hardness bite 1*, *springiness*, dan *chewiness* pada nasi dari beras analog dan beras padi C4 (p -value>0,05). Teknik penanaman mempengaruhi sifat fisik warna pada nasi dari beras analog (p -value<0,05), tetapi tidak dengan beras padi C4 (p -value>0,05).

Kesimpulan: Teknik penanaman baik dengan kukusan dan *rice cooker* tidak memengaruhi variabel sifat fisik tekstur beras analog dan beras padi C4. Tetapi, memberikan pengaruh yang signifikan terhadap sifat warna produk. Penambahan daun kelor pada beras analog memberikan perbedaan mencolok terhadap tekstur warna antara beras analog dan beras padi C4.

PENDAHULUAN

Salah satu penyakit degeneratif yang memiliki prevalensi tinggi di Indonesia adalah Diabetes Mellitus (DM) tipe 1 dan tipe 2¹. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018 prevalensi penyakit DM sebesar 8,5%. Angka tersebut merupakan peningkatan yang cukup besar dibandingkan dengan hasil RISKESDAS tahun 2013 sebesar 6,9%². DM merupakan penyakit tidak menular (PTM) yang bisa menyerang hampir semua siem tubuh manusia, sehingga menimbulkan komplikasi. DM ditandai dengan kadar glukosa darah di atas batas normal yaitu kadar gula darah sewaktu sama dengan atau lebih

dari 200 mg/dL, dan kadar gula darah puasa sama dengan atau di atas 126 mg/dl³. Pada penderita DM pola makan merupakan hal penting yang harus diperhatikan yaitu mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah dapat menurunkan kadar glukosa darah³. Nilai indeks glikemik suatu makanan dapat dipengaruhi oleh cara pengolahan, seperti pemanasan (pengukusan, perebusan, penggorengan) dan penggilingan untuk memperkecil ukuran partikel⁴. Kenaikan kadar glukosa darah dipengaruhi oleh banyaknya glukosa yang dihasilkan dari pati yang diserap dan dicerna oleh tubuh. Karbohidrat yang memiliki daya cerna yang lambat baik

dikonsumsi untuk penderita DM⁵. Beras analog merupakan pangan fungsional dengan indeks glikemik yang rendah sehingga dapat dijadikan alternatif sumber karbohidrat bagi penderita DM. Beras analog merupakan produk olahan yang menggunakan bahan non padi dan mempunyai bentuk mirip dengan beras. Beras analog dapat diformulasikan untuk mendapatkan bentuk fisik serta kandungan gizi yang diinginkan dengan menggunakan beberapa jenis bahan pangan dalam proses pembuatannya⁶⁻⁹.

Komponen utama dari beras adalah butiran pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin yang dapat mempengaruhi mutu nasi. Amilosa pada granula membentuk struktur kristal, sedangkan amilopektin bercabang membentuk struktur amorf (porous). Kadungan amilosa, jenis pati, rasio air dan beras, dan metode penanakan merupakan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tekstur pada nasi¹⁰. Metode penanakan yang paling umum digunakan oleh masyarakat Indonesia adalah peliwetan yang menggunakan *rice cooker* atau peralatan tradisional yaitu panci dan kukusan.

Tekstur adalah hal penting yang dapat mempengaruhi cita rasa suatu bahan, baik pada makanan segar maupun olahan. Cita rasa suatu olahan makanan dapat dipengaruhi oleh tekstur dan konsistensinya¹¹. Alat yang digunakan untuk menganalisa profil tekstur pada umumnya adalah *texture analyzer*. Warna merupakan persepsi yang muncul akibat adanya penginderaan cahaya setelah berinteraksi dengan sebuah objek. Dalam bidang pangan, warna adalah hal penting dalam penerimaan konsumen terhadap bahan pangan yang bersangkutan¹². Pengujian warna pada suatu bahan dapat dilakukan menggunakan alat yang disebut sebagai *chromameter*^{13,14}.

Wahyuningsih (2022) telah melakukan penelitian mengenai analisis serat pangan dan uji organoleptik

beras analog berbahan baku tepung sorgum, Modified Cassava Flour (Mocaf), glukomanan, dan kelor dengan hasil yaitu panelis lebih menyukai beras analog P2 (2%)^{15,16}. Pada penelitian tersebut belum diteliti cara pemasakan dan efek terhadap sifat fisiknya dengan menggunakan alat laboratorium. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik penanakan terhadap sifat fisik (tekstur dan warna) nasi dari beras analog berbahan baku tepung sorgum, mocaf, glukomanan, dan kelor. Penelitian ini diharapkan memiliki hasil kandungan indeks glikemik yang rendah agar dapat digunakan sebagai alternatif pangan fungsional bagi penderita diabetes mellitus.

METODE

Penelitian ini bersifat quasi eksperimental yang dilakukan di laboratorium. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua perlakuan yaitu penanakan beras dengan kukusan dan *rice cooker* dengan menggunakan dua sampel yaitu beras padi C4 dan beras analog berbahan baku tepung sorgum, mocaf, glukomanan, dan kelor, dan beras padi C4 dengan dua kali pengulangan perlakuan dan dua kali pengulangan analisis. Rancangan perlakuan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – November 2022 di Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada. Pembuatan sampel beras analog dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pangan Universitas Mataram. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu teknik penanakan menggunakan penanakan secara konvensional dan *rice cooker*. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu sifat fisik (tekstur dan warna) nasi dari beras analog. Proses pembuatan beras analog telah dijelaskan pada publikasi penelitian sebelumnya dan sampel beras analog yang digunakan adalah sampel beras analog P2 (2%) penambahan tepung kelor sebagai sampel dengan perlakuan terbaik hasil dari uji sensoris sebelumnya¹⁷.

Tabel 1. Perlakuan penelitian

Jenis Beras	Cara Penanakan	Perlakuan	
		1	2
A	R	AR ₁	AR ₂
	K	AK ₁	AK ₂
C	R	CR ₁	CR ₂
	K	CK ₁	CK ₂

Keterangan: A = Beras analog; C = Beras padi C4; R = *Rice cooker*; K = Kukusan

Proses pemasakan beras analog dilakukan dengan menggunakan dua alat berbeda yaitu *rice cooker* dan kukusan. Proses penanakan yang dilakukan berdasarkan hasil pra-eksperimen peneliti. Tahapan penanakan beras analog yaitu pertama dilakukan perendaman dalam air selama 10 menit dengan perbandingan 1:2 kemudian dilakukan penirisan, dan setelah itu dilakukan penanakan menggunakan kukusan selama ±13 menit, sementara pada teknik penanakan menggunakan *rice cooker* beras analog langsung dimasak dengan perbandingan air 1:2 selama ±10 menit tanpa perendaman terlebih dahulu. Pada beras padi proses pemasakan dilakukan dengan cara pencucian beras sebanyak 3 kali. Kemudian beras ditanak dengan dua teknik penanakan yang berbeda yaitu penanakan dengan kukusan dan *rice cooker*. Pada teknik

penanakan menggunakan kukusan, beras yang telah dicuci kemudian direndam air terlebih dahulu lalu dimasak setengah matang dengan air 1:2 selama ±10 menit kemudian dilakukan pengukusan selama ±15 menit, sementara penanakan pada *rice cooker* dilakukan dengan air 1:2 selama ±20 menit. Nasi yang telah matang disimpan dalam wadah yang dilapisi oleh aluminium foil. Kemudian sampel di bawa ke laboratorium dengan perkiraan waktu perjalanan selama 30 menit¹⁸.

Proses analisis sifat fisik dilakukan di laboratorium Universitas Gajah Mada dan dilakukan oleh petugas laboratorium. Analisis sifat fisik dilakukan dengan alat *texture analyzer* CT-3 dengan prinsip kerja yaitu memberikan gaya tekan pada sampel, dan selanjutnya akan menghasilkan profil tekstur dalam bentuk grafik

yang menghubungkan antara gaya (*force*) dengan jarak (*distance*)¹⁹. Analisis sifat warna dilakukan dengan alat *chromameter* CR-400, alat ini akan mendeskripsikan warna melalui notasi warna, dimana notasi warna merupakan suatu cara yang objektif untuk menentukan atau mendeskripsikan suatu jenis warna. Sistem notasi warna yang paling umum digunakan adalah sistem notasi Hunter yang terdiri dari tiga parameter atau tolok ukur dalam mendeskripsikan warna yaitu L, a dan b²⁰.

Data yang telah didapatkan dari hasil pengujian laboratorium selanjutnya akan diolah dan disajikan secara sistematis dan dengan teori yang ada. Data uji sifat fisik tekstur dan uji sifat warna akan di uji normalitas data terlebih dahulu. Jika data penelitian dinyatakan terdistribusi normal maka uji yang akan digunakan adalah uji *Independent Samples T-test*. Pengujian ini dilakukan untuk melihat perbedaan rata-rata dua sampel yang tidak berpasangan. Proses pengolahan data menggunakan program SPSS versi 23.0 dan *Microsoft Excel*. Penelitian

ini telah mendapatkan persetujuan layak etik dari Komisi Etik Universitas Alma Ata (No:KE/AA/XI/10966/EC/2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penampakan visual nasi dari beras analog dan beras C4 dengan teknik penanakan menggunakan *rice cooker* dan kukusan dapat dilihat pada Gambar 1. Dari segi tekstur beras analog *rice cooker* memiliki tekstur yang pulen, sedangkan pada beras analog kukusan memiliki tekstur pera. Beras C4 *rice cooker* memiliki tekstur yang sama dengan beras C4 kukusan yaitu pulen. Secara visual warna pada beras analog *rice cooker* dan beras analog kukusan sama-sama memiliki warna hijau. Namun, nasi dari beras analog *rice cooker* memiliki warna hijau terang sedangkan nasi dari beras analog kukusan memiliki warna hijau gelap. Warna beras C4 *rice cooker* dan beras c4 kukusan sama-sama memiliki warna putih. Berikut merupakan gambar nasi dari beras analog dan beras C4 yang dapat dilihat pada Gambar 1.



(a) Beras analog rice cooker

(b) Beras analog kukusan

(c) Beras C4 rice cooker

(d) Beras C4 kukusan

Gambar 1. Nasi dari beras analog dan beras C4

Sifat Fisik Tekstur

Hasil uji sifat fisik tekstur pada nasi dari beras analog dan beras C4 dengan teknik penanakan *rice cooker* dan kukusan dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan tabel di bawah menunjukkan bahwa hasil uji statistik menggunakan *Independent Samples T-test* menunjukkan p-value indikator *hardness bite 1* sebesar 0,111 yang berarti tidak ada perbedaan *hardness bite 1* antara beras analog yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Hasil uji statistik pada indikator *springiness*

menunjukkan p-value 0,059 yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan *springiness* antara beras analog yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Pada indikator *chewiness* menunjukkan p-value 0,557 yang memiliki arti bahwa tidak ada perbedaan *chewiness* antara beras analog yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga tidak terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap *hardness bite 1*, *springiness*, dan *chewiness* pada nasi dari beras analog yang dimasak dengan *rice cooker* dan kukusan.

Tabel 2. Hasil uji sifat fisik tekstur pada nasi dari beras analog dan beras C4 dengan teknik penanakan *rice cooker* dan kukusan

Perlakuan	Hardness Bite 1		Springiness		Chewiness	
	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value
AR	116,20 ± 28,927	0,111	0,68 ± 0,010	0,059	29,07 ± 5,933	0,557
AK	59,80 ± 2,467		0,75 ± 0,024		25,78 ± 3,035	
CR	18,37 ± 2,128	0,096	0,61 ± 0,007	0,294	3,45 ± 0,569	0,085
CK	28,06 ± 4,055		0,62 ± 0,007		5,44 ± 0,672	

Keterangan: AR: Beras analog *rice cooker*, AK: Beras analog kukusan, CR: Beras C4 *rice cooker*, AK: Beras C4 kukusan

Hasil uji statistik pada sampel kontrol berupa beras C4 pada indikator *hardness bite 1*, *springiness*, dan *chewiness* semuanya memiliki p-value > 0,05 yang berarti tidak ada perbedaan *hardness bite 1*, *springiness*, dan

chewiness antara beras C4 yang dimasak dengan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga tidak terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap *hardness bite 1*, *springiness*, dan *chewiness* pada nasi dari beras C4 yang dimasak

dengan *rice cooker* dan kukusan. Jika dibandingkan antara nasi dari beras analog dan beras C4 dengan teknik penanakan menggunakan *rice cooker* dan kukusan memiliki hasil yang sama yaitu tidak ada pengaruh teknik penanakan terhadap sifat fisik tekstur nasi dari beras analog dan beras C4.

Hardness bite 1

Hardness atau kekerasan merupakan gaya tekan yang dibutuhkan untuk memecah suatu produk pangan. Kekerasan ditunjukkan dengan gaya maksimum pada kompresi pertama dengan satuan kilogram *force* (KGF)²¹. Pada penelitian ini, hasil uji statistik pada indikator *hardness bite* 1 pada sampel beras analog menunjukkan p-value sebesar 0,111 dan pada beras C4 sebesar 0,096 yang berarti bahwa tidak ada perbedaan antara beras analog dan beras c4 yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga tidak terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap kekerasan gigitan pertama pada nasi dari beras analog dan beras C4 yang dihasilkan.

Secara teori dikatakan bahwa nilai *hardness* produk dipengaruhi oleh kandungan air pada bahan pangan. Nilai kekerasan suatu produk akan tinggi apabila kadar airnya juga tinggi²². Berdasarkan hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Djidin (2023) menyatakan bahwa kadar air nasi dari beras analog yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan tidak memiliki perbedaan²³. Sehingga dapat dikatakan bahwa teknik penanakan tidak mempengaruhi kadar air pada nasi dari beras analog begitu juga dengan tingkat kekerasannya.

Springiness

Springiness atau kekenyalan merupakan parameter yang digunakan untuk melihat kemampuan suatu produk pangan untuk kembali ke posisi awal. Hasil uji analisis statistik pada indikator *springiness* pada sampel beras analog menunjukkan p-value sebesar 0,059 dan pada beras C4 sebesar 0,294 yang berarti bahwa tidak ada perbedaan antara beras analog dan beras C4 yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga tidak terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap kekenyalan nasi dari beras analog dan beras C4 yang dihasilkan.

Nilai *springiness* dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektin, apabila kandungan amilosa dan tingkat kelarutan amilopektin tinggi akan menurunkan sifat elastisitas atau kekenyalan²⁴. Proses pemanasan dapat mengakibatkan terjadinya perubahan struktur pada amilosa dan amilopektin. Semakin lama waktu pemanasan maka kadar amilosa akan semakin meningkat²⁵. Pada penelitian ini waktu pemanasan dengan menggunakan *rice cooker* dan kukusan tidak berbeda secara signifikan yang memungkinkan tidak menyebabkan perubahan struktur amilosa dan amilopektin pada nasi dari beras analog.

Chewiness

Chewiness merupakan nilai yang didapatkan dari hasil perkalian antara nilai *hardness*, *cohesiveness*, dan *springiness* pada uji *texture profil analysis* (TPA). *Chewiness* diartikan sebagai daya kunyah atau energi

yang dibutuhkan untuk mengunyah makanan padat hingga dapat ditelan²⁶. Hasil dari uji statistik indikator *chewiness* pada beras analog yaitu 0,557 dan pada beras C4 menunjukkan p-value 0,085 yang berarti bahwa tidak ada perbedaan antara beras analog dan beras C4 yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga tidak terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap daya kunyah nasi dari beras analog dan beras C4 yang dihasilkan.

Nilai *chewiness* memiliki hubungan searah dengan tingkat *hardness* suatu produk karena nilai *chewiness* merupakan hasil perkalian antara nilai *hardness*, *cohesiveness*, dan *springiness* semakin tinggi nilai *hardness* maka semakin tinggi nilai *chewiness* yang akan dihasilkan²⁷. Berdasarkan hasil uji statistik nilai *hardness bite* 1 dan *springiness* pada penanakan dengan *rice cooker* dan kukusan tidak memiliki beda secara nyata yang mengakibatkan nilai *chewiness* juga tidak berbeda secara nyata.

Sifat Fisik Warna

Nilai L merupakan indikator yang menyatakan tingkat kecerahan dengan nilai L = 0 berarti hitam dan L = 100 berarti putih. Nilai L pada hasil perlakuan AR dan AK yaitu 34,23 dan 22,42 yang berarti nasi dari beras analog menghasilkan warna lebih gelap mendekati hitam. Nilai L pada hasil perlakuan CR dan CK yaitu 64,26 dan 65,09 yang berarti nasi dari beras C4 menghasilkan warna lebih cerah mendekati putih. Nilai a merupakan indikator derajat kemerahan dengan nilai positif (+) berarti merah dan nilai negatif (-) berarti hijau. Nilai a pada hasil perlakuan AR, AK, CR, dan CK bernilai negatif yaitu -1,71, -0,15, -4,10, dan -4,17. Hal tersebut menunjukkan bahwa nasi dari beras analog dan C4 cenderung berwarna hijau. Nilai b merupakan indikator derajat kebiruan dengan nilai positif (+) berarti kuning dan nilai negatif (-) berarti biru. Nilai b pada hasil perlakuan AR, AK, CR, dan CK bernilai positif yaitu 14,73, 12,26, 6,76, dan 7,12. Hal tersebut menunjukkan bahwa nasi dari beras analog dan C4 cenderung berwarna kuning.

Nilai L (*Lightness*) merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kecerahan dengan nilai 0 berarti hitam dan 100 berarti putih. Hasil uji statistik menggunakan *Independent Samples T-test* pada sampel beras analog menunjukkan p-value indikator L sebesar 0,012 yang berarti bahwa ada perbedaan antara beras analog dan yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap tingkat warna hitam – putih pada nasi dari beras analog yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian pada indikator L menunjukkan tingkat kecerahan nasi dari beras analog *rice cooker* lebih tinggi jika dibandingkan dengan nasi dari beras analog kukusan.

Nilai a merupakan indikator yang menunjukkan campuran warna merah hingga hijau dengan nilai a+ dari 0 sampai +100 berarti merah dan a- dari 0 sampai -80 berarti hijau. Hasil dari uji statistik indikator a pada sampel beras analog menunjukkan p-value 0,038 yang berarti bahwa ada perbedaan antara beras analog yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap tingkat warna merah – hijau pada nasi dari beras analog yang

dihasilkan. Pada indikator a didapatkan semua hasil pada perlakuan yaitu negatif yang berarti bahwa semua sampel menunjukkan warna hijau.

Hasil uji statistik indikator b pada sampel beras analog menunjukkan p-value 0,039 yang berarti bahwa ada perbedaan antara beras analog yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap tingkat

warna kuning – biru pada nasi dari beras analog yang dihasilkan. Nilai b merupakan parameter yang menunjukkan campuran warna biru hingga kuning dengan nilai +b dari 0 sampai +70 berarti kuning dan nilai -b dari 0 sampai -70 berarti biru. Berdasarkan hasil penelitian semua sampel menunjukkan hasil +b yang berarti bahwa sampel menunjukkan warna kuning.

Tabel 3. Hasil uji sifat fisik warna pada nasi dari beras analog dan beras C4 dengan teknik penanakan *rice cooker* dan kukusan

Perlakuan	L		a		b	
	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value	Mean ± SD	p-value
AR	34,23 ± 0,940	0,012	-1,71 ± 0,438	0,038	14,73 ± 0,000	0,039
AK	22,42 ± 1,576		-0,15 ± 0,035		12,26 ± 0,707	
CR	64,26 ± 0,491	0,189	-4,10 ± 1,099	0,956	6,76 ± 0,696	0,543
CK	65,09 ± 0,335		-4,17 ± 0,912		7,12 ± 0,742	

Keterangan: AR: Beras analog *rice cooker*, AK: Beras analog kukusan, CR: Beras C4 *rice cooker*, AK: Beras C4 kukusan, L: *Lightness*, a: *Redness*, b: *Yellowness*.

Hasil uji sifat fisik warna pada nasi dari beras analog dan beras C4 dengan teknik penanakan *rice cooker* dan kukusan dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil sifat fisik nasi dari beras analog dan beras padi C4 adalah hasil uji statistik menggunakan *Independent Samples T-test* pada sampel beras analog menunjukkan p-value indikator L sebesar 0,012 yang berarti bahwa ada perbedaan nilai L antara antara beras analog yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap tingkat warna hitam – putih pada nasi dari beras analog yang dihasilkan. Hasil dari uji statistik indikator a menunjukkan hasil p-value 0,038 yang berarti bahwa ada perbedaan antara beras analog yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap tingkat warna merah –hijau pada nasi dari beras analog yang dihasilkan. Hasil pada indikator b menunjukkan p-value 0,039 yang berarti bahwa ada perbedaan antara beras analog yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap tingkat warna kuning – biru pada nasi dari beras analog yang dihasilkan. Warna yang dihasilkan pada beras analog berasal dari bahan yang digunakan yaitu tepung kelor, hal ini sejalan dengan penelitian oleh Husnita (2017) yang menyatakan bahwa faktor penggunaan daun kelor berpengaruh signifikan terhadap warna °Hue beras analog²⁸.

Hasil uji statistik menggunakan *Independent Samples T-test* pada sampel beras C4 menunjukkan nilai p-value indikator L sebesar 0,189 yang berarti bahwa tidak ada perbedaan antara beras C4 yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga tidak terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap tingkat warna hitam – putih pada nasi dari beras C4 yang dihasilkan. Hasil dari uji statistik indikator a menunjukkan hasil nilai p-value 0,956 yang berarti bahwa tidak ada perbedaan antara beras C4 yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga tidak terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap tingkat warna merah – hijau pada nasi dari beras C4 yang dihasilkan.

Hasil pada indikator b menunjukkan nilai p-value 0,543 yang berarti bahwa tidak ada perbedaan antara beras analog yang ditanak menggunakan *rice cooker* dan kukusan. Sehingga tidak terdapat pengaruh teknik penanakan terhadap tingkat warna kuning – biru pada nasi dari beras C4 yang dihasilkan.

Secara kenampakan warna nasi dari beras analog *rice cooker* memiliki warna hijau terang sedangkan nasi dari beras analog kukusan memiliki warna hijau gelap. Hal tersebut dipengaruhi oleh nilai L, a, dan b pada nasi dari beras analog *rice cooker* yang menunjukkan warna hijau dan kuning lebih kuat sehingga tingkat kecerahannya juga lebih tinggi. Sedangkan pada nasi dari beras analog kukusan menunjukkan warna hijau dan kuningnya lebih rendah sehingga tingkat kecerahannya juga lebih rendah. Penggunaan tepung kelor pada proses pembuatan beras membuat warna beras menjadi hijau. Daun kelor mengandung zat pewarna hijau alami yang disebut klorofil. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan adanya pengaruh teknik penanakan terhadap tingkat warna pada nasi dari beras analog yang dihasilkan. Secara teori dikatakan bahwa kandungan klorofil sangat mudah mengalami kerusakan yang dipengaruhi oleh proses pemanasan pada saat pengolahan bahan. Protein pada senyawa kompleks klorofil-protein terdenaturasi dan membentuk feofitin selama proses pemanasan. Feofitin merupakan bentuk dari struktur klorofil yang telah berubah warna karena kehilangan logam Mg dan digantikan oleh ion hydrogen²⁹. Pada penelitian ini penanakan dengan *rice cooker* membuat beras analog bersentuhan langsung dengan sumber panas yaitu panci *rice cooker*. Sedangkan pada penanakan dengan kukusan, beras analog mendapatkan sumber panas hanya dari uap air. Sehingga klorofil pada nasi dari beras analog *rice cooker* lebih mudah mengalami kerusakan.

KESIMPULAN

Teknik penanakan baik dengan kukusan dan *rice cooker* tidak memengaruhi variabel sifat fisik tekstur beras analog dan beras padi C4. Tetapi, memberikan

pengaruh yang signifikan terhadap sifat warna produk. Tambahkan daun kelor pada beras analog memberikan perbedaan mencolok terhadap tekstur warna antara beras analog dan beras padi C4. Diperlukan penelitian lanjut mengenai pengukuran suhu pada saat proses penanaman nasi menggunakan *thermometer* dan dilakukan penelitian lanjutan mengenai kadar amilosa dan amilopektin untuk mengetahui pengaruh suhu penanaman dan kadar amilosa serta amilopektin terhadap sifat fisik nasi dari beras analog berbahan baku tepung sorgum, mocaf, glukomanan dan kelor.

ACKNOWLEDGEMENT

Terima kasih kepada analis Laboratorium di Universitas Gajah Mada untuk proses analisis mutu fisik (sifat tekstur dan warna) dan analis Laboratorium Fakultas Teknologi Pangan (FATEPA) Universitas Mataram yang telah membantu dalam proses produksi beras analog. Tidak lupa juga teman satu tim penelitian yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN DAN SUMBER PENDANAAN

Semua penulis tidak memiliki *conflict of interest* terhadap artikel ini. Penelitian ini tidak mendapatkan sumber dana dari sponsor atau pihak manapun.

KONTRIBUSI PENULIS

FMK, ASA, SS, VA: merancang desain penelitian eksperimental, metodologi, supervisi, meninjau dan menulis draf artikel review, SR, ASA: metodologi, menuliskan draf artikel awal; RTSD, NVS, FMK, SR: analisis data, pembuatan produk, dan melakukan eksperimen.

REFERENSI

1. Fridalni, N., Guslinda, Minropa, A., Febriyanti & Sapardi, V. S. Pengenalan Dini Penyakit Degeneratif. *Jurnal Abdimas Saintika* **1**, 45–50 (2019). DOI: 10.30633/jas.v1i1.483.
2. Kemenkes RI. *Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018*. Kementerian Kesehatan RI (2018).
3. Istianah, I., Septiani & Dewi, G. K. Mengidentifikasi Faktor Gizi pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Kota Depok Tahun 2019. *Jurnal Kesehatan Indonesia (The Indonesian Journal of Health)* **X**, 72–78 (2020).
4. Rusda. Perbedaan Nilai Indeks Glikemik Beras Putih (*Oryza sativa*) Varietas IR-64 Dengan Cara Pemasakan Menggunakan Rice Cooker dan Dandang. (Universitas Brawijaya, 2019).
5. Noviasari, S., Kusnandar, F., Setiyono, A. & Budijanto, S. Beras Analog Sebagai Pangan Fungsional Dengan Indeks Glikemik Rendah. *Jurnal Gizi dan Pangan* **10**, 225–232 (2015). DOI: 10.25182/jgp.2015.10.3.%25p.
6. Sadek, N. F., Yuliana, N. D., Prangdimurti, E., Priyosoeryanto, B. P. & Budijanto, S. Potensi Beras Analog sebagai Alternatif Makanan Pokok untuk Mencegah Penyakit Degeneratif. *Jurnal Pangan* **25**, (2016). DOI: 10.33964/jp.v25i1.307.
7. Saloko, S., Widyastuti, S., Rumiayati, R., Rosmilawati, R. & Eka Fitriani, M. Inovasi Teknologi Beras Sehat Analog Fungsional Untuk Kesejahteraan Masyarakat. *Jurnal PEPADU* **1**, 157–165 (2020). DOI: 10.29303/jurnalpepadu.v1i2.91.
8. Kristanto, D. Y., Aji, A. S., Alfariis, R. & Yahya, R. Upaya Diversifikasi Pangan Melalui Studi Persiapan Beras Tiruan Dari Umbi Sebagai Pangan Fungsional : Kajian Pustaka. *BIMGI* **2**, (2014).
9. Aji, A. S. *et al.* Analisa Makronutrient, Organoleptik Dan Mutu Fisik Pada Beras Tiruan Instan Melalui Pemanfaatan Tepung Komposit (Gadung, Beras Dan Kedelai). (Universitas Brawijaya, 2014).
10. Luna, P., Herawati, H., Widowati, S. & Prianto, A. . Pengaruh Kandungan Amilosa terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Nasi instan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* **12**, 35 (2015). DOI: 10.21082/jpasca.v12n1.2015.35-44.
11. Khusna, L. Gambaran rasa, warna, tekstur, variasi makanan dan kepuasan menu mahasiswa di pesantren mahasiswa KH. Mas Mansur UMS. *Publikasi Ilmiah Program St*, Universitas Muhammadiyah Surakarta (2017).
12. Indrayati, F., Utami, R. & Nurhartadi, E. Pengaruh Penambahan Minyak Atsiri Kunyit Putih (*Kaempferia rotunda*) pada Edible Coating terhadap Stabilitas Warna dan PH Fillet Ikan Patin yang Disimpan pada Suhu Beku. *Jurnal Teknosains* **2**, (2013).
13. Bakhsh, A. *et al.* Synergistic effect of lactoferrin and red yeast rice on the quality characteristics of novel plant-based meat analog patties. *Lwt* **171**, 114095 (2022). DOI: 10.1016/j.lwt.2022.114095.
14. Bakhsh, A. *et al.* A novel approach for tuning the physicochemical, textural, and sensory characteristics of plant-based meat analogs with different levels of methylcellulose concentration. *Foods* **10**, (2021). DOI: 10.3390/foods10030560.
15. Wahyuningsih, I. Analisis Serat Pangan dan Uji Organoleptik Beras Analog Berbasis Pangan Lokal sebagai Alternatif Pangan Fungsional Penderita Diabetes Mellitus. (Universitas Alma Ata, 2022).
16. Wahyuningsih, I. *et al.* Sensory Evaluation and Fibe Content Analysis of Analog Rice with Moringa Leaf Flour Substitution. *Indonesian Journal of Human Nutrition* **7**, 139–152 (2023). DOI: 10.21776/ub.ijhn.2023.010.01.4.
17. Dina Seftina, Arif Sabta Aji, Veriani Aprilia, & Satrijo Saloko. Analisis Proksimat (Kadar Air, Kadar Abu, Protein, Lemak dan Karbohidrat) dan Aktivitas Antioksidan Beras Analog Berbasis Pangan Lokal Sebagai Alternatif Pangan Fungsional Penderita Diabetes Mellitus. (Universitas Alma Ata, 2022).
18. Seftina, D. Analisis Proksimat (Kadar Air, Kadar Abu, Protein, Lemak, Karbohidrat) dan Aktivitas Antioksidan Beras Analog Berbasis Pangan Lokal sebagai Alternatif Pangan Fungsional. (Universitas Alma Ata, 2022).
19. Atma, Y. & Djuardi, E. Analisis Bahan Dan Produk Pangan. (Universitas Trilogi, 2019).
20. Ernawati, S. Stabilitas Sediaan Bubuk Pewarna Alami dari Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) yang Diproduksi dengan Metode Spay Drying dan Tray Drying. (Institut Pertanian Bogor, 2010).

21. Toryanto, C. J. K. Optimasi Konsentrasi L-Karagenan, Konsentersasi Garam, dan pH untuk Membentuk Gel dari Larva Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) yang menyerupai Gel Daging Sapi. (Universitas Katolik Soegijapranata, 2019).
22. Noor Azizaah, E. & Indarto, C. Profil Tekstur Snack Bar Tepung Jagung Talango Yang Diperkaya Antioksidan Dari Tepung Kelor (*Moringa oleifera* L.) Textur Profile of Antioxidant Enriched Cornmeal Snack Bar From Moringa Flour (*Moringa Oleifera* L.). *Jitipari* **7**, 100–108 (2022). DOI: 10.33061/jitipari.v7i2.7511.
23. Radhiyya Tsabitah S. Djidin, Arif Sabta Aji, Veriani Aprilia, & Satrijo Saloko. Pengaruh Teknik Penanakan Beras Terhadap Nilai Gizi Nasi Dari Beras Analog Berbahan Baku Sorgum, Mocaf, Glukomanan, dan Kelor. (Universitas Alma Ata, 2022).
24. Mardiana, C. R. Pengaruh Jenis Tepunh dan Daging Dada Ayam Broiler dengan Perlakuan Kromanon Deamina yang di Simpan Beku terhadap Sifat Fisik dan Kimia Bakso. (2021).
25. Widagdo, K. Pengaruh Perlakuan Pemanasan terhadap Kadar Amilosa dan Serat Pangan Beras Merah Organik. (Universitas Katolik Soegijapranata, 2007).
26. Kurniasari, I., Kusnandar, F. & Budijanto, S. Karakteristik Fisik Beras Analog Instan Berbasis Tepung Jagung dengan Penambahan k-Karagenan dan Konjak. *agriTECH* **40**, 64 (2020). DOI: doi.org/10.22146/agritech.47491.
27. Sholichah, E. *et al.* Pengaruh Proses Pemasakan dan Penambahan Bahan Pengawet terhadap Karakteristik Lemang Selama Masa penyimpanan. *Jurnal Pangan* **29**, 149–160 (2020). DOI: 10.33964/jp.v29i2.481.
28. Komalasari, H., Saloko, S. & Sulastri, Y. Pengaruh Penggunaan Daun Kelor dan Penambahan Sargassum sp. terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensoris Beras Analog. (Universitas Mataram, 2017).
29. Indrasti, D., Andarwulan, N., Hari Purnomo, E. & Wulandari, N. Klorofil Daun Suji: Potensi dan Tantangan Pengembangan Pewarna Hijau Alami. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* **24**, 109–116 (2019). DOI: 10.18343/jipi.24.2.109.