

Karakteristik Fisik, Kimia, Fungsional, dan Sensori Nasi Gurih Instan Dibandingkan dengan Nasi Putih Instan

[Physical, Chemical, Functional, and Sensory Characteristics of Instant Savory Rice Compared to Instant White Rice]

Ajeng Widyaningrum Kusuma Wardhani¹⁾, Tjahja Muhandri^{1,2)}, Didah Nur Faridah^{1,2)}, dan Nuri Andarwulan^{1,2)*}

¹⁾ Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, Indonesia
²⁾ South-East Asia Food & Agricultural Science and Technology (SEAFST) Center, IPB University, Indonesia

Diterima 27 Oktober 2023 / Direvisi 29 April 2024 / Disetujui 14 Mei 2024

ABSTRACT

Variations of processing rice into cooked rice had long been developed. One of the rice products that had been widely circulated in the community was savory rice. Savory rice with an instantization processed was more practical in serving. This research aimed to determine the physical, chemical, functional, and sensory characteristics of instant savory rice compared to instant white rice. The stages of processing instant savory rice included washing, soaking, cooking, freezing, and drying. The freezing process was carried out at -20 °C for 24 h. The drying process for instant savory rice used a fluidized bed dryer for 3 h. Instant white rice was used as a control. The porosity level of instant savory rice was lower than instant white rice as indicated by the yield (95.77%), bulk density (0.57 g/mL), rehydration time (14.34 min), rehydration ratio (2.86), expansion volume ratio (2.26), and water absorption capacity (69.50%). Instant savory rice contained moisture content (8.48%), ash content (3.93%), fat content (5.56%), protein content (7.54%), and starch digestibility (54.84%) which was higher than instant white rice. Instant savory rice had carbohydrate content (82.97%), amylose content (32.39%), amylopectin content (46.59%), starch content (79.98%), and resistant starch content (1.90%) lower than instant white rice. In terms of sensory test results revealed that instant savory rice after rehydration was preferred by consumers compared to instant white rice regarding color, aroma, taste, texture, and overall with a score of 5.39-5.84.

Keywords: fluidized bed dryer, instant rice, savory rice, resistant starch, starch digestibility

ABSTRAK

Berbagai variasi pengolahan beras menjadi nasi telah lama berkembang. Salah satu produk nasi yang telah banyak beredar di masyarakat adalah nasi gurih. Nasi gurih dengan proses instanisasi lebih praktis dalam penyajiannya. Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik fisik, kimia, fungsional, dan sensori pada nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan. Tahapan pengolahan nasi gurih instan meliputi pencucian, perendaman, pemasakan, pembekuan, dan pengeringan. Proses pembekuan dilakukan pada suhu -20 °C selama 24 jam. Proses pengeringan nasi gurih instan menggunakan fluidized bed dryer selama 3 jam. Nasi putih instan digunakan sebagai kontrol. Tingkat porositas nasi gurih instan lebih rendah dibandingkan nasi putih instan yang ditunjukkan oleh hasil rendemen (95,77%), densitas kamba (0,57 g/mL), waktu rehidrasi (14,34 menit), rasio rehidrasi (2,86), rasio volume pengembangan (2,26), dan daya serap air (69,50%). Nasi gurih instan mengandung kadar air (8,48%), kadar abu (3,93%), kadar lemak (5,56%), kadar protein (7,54%), dan daya cerna pati (54,84%) yang lebih tinggi dibandingkan dengan nasi putih instan. Nasi gurih instan mengandung kadar karbohidrat (82,97%), kadar amilosa (32,39%), kadar amilopektin (46,59%), kadar pati (79,98%), dan kadar pati resisten (1,90%) yang lebih rendah dibandingkan dengan nasi putih instan. Hasil uji sensori menunjukkan bahwa nasi gurih instan setelah direhidrasi lebih disukai oleh panelis dibandingkan dengan nasi putih instan dari segi warna, aroma, rasa, tekstur, dan overall dengan skor penilaian 5,39-5,84.

Kata kunci: daya cerna pati, fluidized bed dryer, nasi gurih, nasi instan, pati resisten

*Penulis Korespondensi: E-mail: andarwulan@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Beras (*Oryza sativa* L.) merupakan bahan pangan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Indonesia merupakan produsen beras terbesar ketiga di dunia setelah Cina dan India dengan jumlah produksi sebesar 31,3 juta ton beras giling pada tahun 2019. Lebih lanjut, Indonesia juga merupakan konsumen beras terbesar ketiga dengan konsumsi beras mencapai lebih dari 29,7 juta ton pada tahun yang sama (IRRI, 2020).

Pengolahan nasi instan menerapkan proses gelatinisasi pati dan pembentukan pori. Proses gelatinisasi terjadi ketika beras dipanaskan dalam air, air akan berdifusi ke dalam granula pati sehingga volume beras meningkat. Pembentukan pori terjadi selama proses pembekuan dan pengeringan. Proses pembekuan akan meningkatkan volume bulir nasi, ketika bulir nasi dikeringkan, air akan keluar dari bulir nasi dan membentuk pori. Sifat anomali air menyebabkan air memiliki volume yang lebih besar saat berbentuk es dan kerapatan yang lebih kecil. Volume es yang mengembang akan meningkatkan volume bulir nasi, ketika proses pengeringan berlangsung, es akan menguap dan meninggalkan bulir nasi sehingga terbentuk pori. Pati akan mengalami retrogradasi selama proses pembekuan. Retrogradasi adalah bersatunya kembali molekul-molekul amilosa yang keluar dari granula pati yang telah pecah (saat pati dimasak dan tergelatinisasi) akibat penurunan suhu, membentuk struktur kristalin, dan mengeras (Rozali *et al.*, 2018). Proses tersebut akan membentuk pati resisten tipe 3 (Sajilata *et al.*, 2006).

Penambahan santan dan rempah dalam proses pengolahan nasi akan menciptakan rasa gurih. Beras IR 42 dipilih sebagai bahan baku karena memiliki karakteristik bulir panjang, warna lebih bening, memiliki kadar amilosa yang tinggi, dan pera sehingga tidak lengket. Beras dengan bulir panjang umumnya memiliki bentuk yang lebih baik setelah dikeringkan kembali, karena dapat menyerupai bentuk bulir beras sebelum mengalami pengeringan. Nasi gurih berpotensi untuk dijadikan produk instan. Proses pengolahan nasi gurih instan membentuk ikatan amilosa lipid. Santan mengandung asam lemak jenuh rantai sedang (*medium chain saturated fatty acids*), yaitu asam laurat (C12:0) yang merupakan asam lemak utama dalam kelapa serta asam kaprat (C10:0). Asam lemak yang memiliki rantai hidrokarbon lebih panjang (> C12) akan membentuk kompleks amilosa lipid yang lebih resisten secara enzimatik. Berdasarkan penelitian Faridah *et al.* (2021), penambahan asam lemak stearat (C18:0) pada pati singkong menghasilkan pati resisten yang lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan asam lemak laurat (C12:0), minyak kelapa, dan minyak sawit.

Nasi instan merupakan beras yang dapat diubah secara cepat menjadi nasi karena adanya rehidrasi

nasi kering dengan air mendidih selama beberapa waktu sehingga diperoleh nasi yang siap dikonsumsi. Ciri khas nasi instan memiliki butir beras yang dibuat *porous* (berongga). Struktur *porous* tersebut akan mempercepat air masuk ke dalam beras saat proses rehidrasi. Karakteristik nasi instan yang telah mengalami rehidrasi harus sesuai dengan nasi biasa dalam hal rasa, aroma, dan tekstur. Nasi yang telah dikeringkan masih mampu menyerap air kembali dalam jumlah yang besar. Sifat inilah yang digunakan dalam pembuatan nasi dan bubur instan, yaitu dengan cara memasak beras sampai tanak lalu dikeringkan (Waluyo *et al.*, 2020).

Kajian mengenai nasi instan (Sasmitaloka *et al.*, 2020) dan nasi uduk (Pangastuti dan Permana, 2021) yang dikaitkan dengan kandungan pati resisten telah dikembangkan, namun pengolahan nasi gurih/nasi uduk/nasi lemak dengan proses instanisasi yang dikaitkan dengan kandungan pati resisten dan daya cerna pati belum dikembangkan. Pengembangan nasi gurih menjadi produk instan memiliki nilai lebih dari segi kepraktisan dalam penyajian serta ketahanan akibat serangga. Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik fisik, kimia, fungsional, dan sensori pada nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama dalam pembuatan nasi gurih instan adalah beras varietas IR 42 yang diperoleh dari Pasar Dramaga, Kabupaten Bogor. Bahan pendukung dalam pembuatan nasi gurih instan yaitu kelapa, serai, daun salam, daun jeruk, dan garam diperoleh dari toko sembako Babakan Tengah, Dramaga, Kabupaten Bogor. Bahan pendukung analisis yang digunakan adalah bahan kimia standar untuk analisis (Merck, Jerman).

Persiapan sampel

Nasi putih instan dibuat sebagai kontrol. Pembuatan nasi putih instan menggunakan beras IR 42 (500 g) dan air (920 mL). Perlakuan sampel yaitu pemasakan nasi dengan penambahan santan dan rempah menjadi nasi gurih instan. Bahan baku pembuatan nasi gurih instan yaitu beras IR 42 (500 g), santan (920 mL), garam (19 g), serai (10 g), daun salam (5 g), dan daun jeruk (3 g). Santan dibuat dari 50 g kelapa parut yang diperas dengan menggunakan 900 mL air. Proses pembuatan nasi putih instan dan nasi gurih instan mengacu pada Syamarta (2021) dengan modifikasi. Beras dicuci sebanyak dua kali, direndam selama 2 jam, diaron selama 15 menit, dikukus selama 45 menit. Nasi yang sudah masak didinginkan dengan menggunakan kipas angin (Miyako KAS 1627KB PL-16 Inch 2 in 1, Indonesia)

sampai suhu ruang ($\pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$). Pembekuan pada freezer (LG, Korea Selatan) dilakukan selama 24 jam pada suhu $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pengeringan menggunakan *fluidized bed dryer* (Indonesia) selama 3 jam (Gambar 1).



Spesifikasi (*Specifications*)
 Pengering (*dryer*): *Fluidized bed dryer*
 Dimensi (*Dimension*): 15x15x15 cm
 Daya (*Power*): 585 (*heater*: 500 W, *blower*: 85 W)
 Kecepatan blower (*Blower speed*): 2250 rpm
 Kecepatan udara (*Air velocity*): $\pm 2.8\text{ m/s}$
 Suhu (*Temperature*): $\pm 42\text{ }^{\circ}\text{C}$

Gambar 1. *Fluidized bed dryer* modifikasi
 Figure 1. *Modified fluidized bed dryer*

Penurunan kadar air

Sampel nasi putih instan dan nasi gurih instan dikeringkan pada *fluidized bed dryer* (Indonesia) selama 3 jam. Selama proses pengeringan, dilakukan penimbangan (Excellent JCS-B LED, China) seluruh sampel setiap 15 menit sampai pengeringan selesai. Produk yang sudah kering kemudian dianalisis kadar airnya (AOAC, 2016). Produk akhir yang sudah diketahui kadar airnya, dijadikan landasan untuk perhitungan kadar air pada penurunan bobot produk selama pengeringan.

Rendemen

Rendemen dihitung dengan membandingkan bobot produk akhir nasi gurih instan sebelum direhidrasi terhadap bobot beras yang digunakan. Bobot beras dan produk akhir nasi gurih instan ditimbang pada neraca analitik (Excellent JCS-B LED, China). Perhitungan rendemen berdasarkan Luna *et al.* (2015).

Rendemen (%)=
$$\frac{\text{Bobot produk akhir (g)}}{\text{Bobot beras sebelum diolah (g)}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Densitas kamba

Densitas kamba dihitung berdasarkan Banuera *et al.* (2020). Sampel diletakkan dalam gelas ukur (Iwaki, Jepang) hingga mencapai batas tera, kemudian ditimbang bobotnya pada neraca analitik (Kern ACJ-220-4M, Jerman). Densitas kamba dihitung dengan membandingkan bobot sampel sebelum direhidrasi sebanyak 50 mL dengan volume gelas ukur yang sama (50 mL).

Densitas Kamba (g/mL)=
$$\frac{\text{Bobot sampel (g)}}{\text{Volume gelas ukur (50 mL)}} \dots\dots\dots (2)$$

Waktu rehidrasi

Sampel sebanyak 5 g diletakkan ke dalam gelas kimia (Iwaki, Jepang), kemudian direhidrasi dengan air mendidih (sampel:produk = 4:1) dan ditutup. Waktu selama proses rehidrasi diukur menggunakan *stopwatch* (Vivo, China) dalam unit menit. Sampel sebanyak 5 butir dibelah dan dilihat bagian tengahnya. Sampel yang sudah terehidrasi sempurna ditandai dengan tidak adanya spot putih di tengah bulir nasi (Banuera *et al.*, 2020).

Rasio rehidrasi

Rasio rehidrasi diukur berdasarkan Banuera *et al.* (2020) dengan membandingkan bobot sampel setelah direhidrasi dengan bobot awal sampel sebelum mengalami rehidrasi. Bobot sampel sebelum direhidrasi ditimbang sebanyak 5 g menggunakan neraca analitik (Kern ACJ-220-4M, Jerman), kemudian direhidrasi menggunakan air mendidih (sampel:produk = 4:1) dan ditutup, sampel dibiarkan terehidrasi sesuai waktu rehidrasinya, kemudian air yang tersisa dipisahkan, bulir nasi yang sudah terehidrasi ditimbang bobotnya menggunakan neraca analitik (Kern ACJ-220-4M, Jerman). Rasio rehidrasi diukur untuk mengetahui rasio penambahan bobot nasi gurih instan setelah direhidrasi.

Rasio Rehidrasi =
$$\frac{\text{Bobot sampel setelah direhidrasi (g)}}{\text{Bobot sampel sebelum direhidrasi (g)}} \dots\dots\dots (3)$$

Rasio volume pengembangan

Rasio volume pengembangan dihitung berdasarkan perbandingan volume sampel setelah direhidrasi dengan volume sampel sebelum direhidrasi (Butt *et al.*, 2008). Sebanyak 5 g sampel diletakkan ke dalam gelas ukur, kemudian diukur volumenya. Rehidrasi sampel dilakukan dengan air mendidih (sampel:produk = 4:1) dan ditutup, sampel dibiarkan terehidrasi sesuai waktu rehidrasinya, kemudian air yang tersisa dipisahkan, dan volume akhir bulir nasi

yang sudah terhidrasi diukur menggunakan gelas ukur.

Rasio Volume Pengembangan=

$$\frac{\text{Volume setelah direhidrasi (mL)}}{\text{Volume sebelum direhidrasi (mL)}} \dots\dots\dots (4)$$

Daya serap air

Daya serap air dihitung berdasarkan Butt *et al.* (2008). Sampel sebanyak 5 g yang belum direhidrasi ditimbang pada neraca analitik, kemudian direhidrasi dengan air mendidih (sampel:produk = 4:1) dan ditutup, sampel dibiarkan terhidrasi sesuai waktu rehidrasinya, kemudian air yang tersisa dipisahkan. Daya serap air dihitung dengan membandingkan air yang terserap pada nasi terhadap air awal yang digunakan.

Daya Serap Air (%)=

$$\frac{\text{Air yang diserap (mL)}}{\text{Air awal (mL)}} \times 100 \% \dots\dots\dots (5)$$

Warna

Notasi yang digunakan yaitu L*, a*, dan b* (Pratama *et al.*, 2019). Sampel sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam cawan petri (60 x 15 mm) kemudian warna dianalisis dengan Chromameter (Konica Minolta CR400/CR-410, Jepang). Analisis warna dilakukan pada sampel yang belum direhidrasi dan sampel yang sudah direhidrasi.

Analisis proksimat

Analisis proksimat meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat menggunakan AOAC (2016).

Analisis kadar amilosa

Analisis kadar amilosa berdasarkan Ardiansyah *et al.* (2018). Sampel sebanyak 100 mg ditimbang pada neraca analitik (Kern ACJ-220-4M, Jerman), kemudian ditambahkan 1 mL etanol 95% dan 9 mL NaOH 1 N. Campuran dipanaskan selama 10 menit di dalam air mendidih hingga membentuk gel. Larutan dipindahkan ke dalam labu takar 100 mL dan diencerkan hingga mencapai tanda tera menggunakan akuades. Larutan sebanyak 5 mL dipindahkan ke dalam labu takar 100 mL, lalu ditambahkan 1 mL asam asetat 1 N dan 2 mL larutan iod. Larutan diencerkan hingga mencapai tanda tera menggunakan akuades, larutan dikocok hingga tercampur, dan dibiarkan selama 20 menit. Pengukuran intensitas warna dilakukan menggunakan spektrofotometer (Hitachi U-2900, Jepang) dengan panjang gelombang 625 nm. Kurva standar dibuat dengan menggunakan larutan amilosa murni.

Persamaan kurva standar:

$$y = ax + b \dots\dots\dots (6)$$

$$C \text{ sampel dari kurva standar (x)} = \frac{y - b}{a} \dots\dots\dots (7)$$

Kadar Amilosa (%) =

$$\frac{\text{Konsentrasi sampel dari kurva standar (mg)}}{\text{Bobot sampel (mg)}} \times \text{FP} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan: y= absorbansi, a = slope, b = y-intersep, FP = faktor pengenceran

Analisis kadar pati

Analisis kadar pati mengacu pada Ifmaily (2018). Sampel ditimbang 100 mg pada neraca analitik, ditambahkan akuades 50 mL, HCl 25% sebanyak 5 mL, dan sampel direfluks selama 3 jam, kemudian didinginkan. Suspensi dinetralkan sampai pH 7 menggunakan NaOH 25%. Suspensi dipindahkan ke dalam labu takar 100 mL, diencerkan hingga mencapai tanda tera menggunakan akuades, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Sebanyak 25 mL filtrat dari persiapan sampel dicampur dengan 25 mL larutan *Luff Schoorl*. Blanko dibuat dengan mencampurkan 25 mL akuades dan 25 mL larutan *Luff Schoorl*. Campuran larutan ini direfluks dan dipanaskan hingga mendidih (dipertahankan selama 10 menit). Larutan didinginkan dan ditambahkan 15 mL KI 20% serta 25 mL H₂SO₄ 25%. Larutan tersebut kemudian ditutup dan dibiarkan dalam keadaan gelap selama 30 menit. Iodium yang dilepaskan selama proses ini kemudian dititrasi menggunakan larutan Na₂S₂O₃ 0,1 N dengan menambahkan 2 mL indikator pati untuk membantu mendeteksi perubahan warna yang terjadi selama proses titrasi hingga selesai. Glukosa (mg) dihitung berdasarkan tabel *Luff Schoorl*.

$$\text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang didapat} = \text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ blanko} - \text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ sampel} \dots\dots\dots (9)$$

$$\begin{aligned} \text{mg Glukosa} = & \left(\frac{\text{mg gula terbesar} - \text{mg gula terkecil}}{\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ terbesar} - \text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ terkecil}} \right) \\ & \times \text{mL tio yang didapat} - \text{mL tio terkecil} \\ & + \text{mg gula terkecil} + \text{mg gula terkecil} \dots\dots\dots (10) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Pati (\%)} = & \frac{\text{mg glukosa} \times \text{FP} \times 0,9}{\text{mg sampel}} \times 100\% \dots\dots\dots (11) \end{aligned}$$

Keterangan: FP= faktor pengenceran

Nilai gizi

Perhitungan nilai gizi berdasarkan sajian nasi instan sebanyak 50 g dan perhitungan AKG (Angka Kecukupan Gizi) berdasarkan kelompok umum yaitu 2150 kkal (BPOM, 2021).

$$\text{Lemak (g)} = \frac{\text{Takaran saji}}{100} \times \text{kadar lemak (\%bb)} \dots (12)$$

$$\text{AKG Lemak (\%)} = \frac{\text{Lemak (g)}}{67} \times 100\% \dots (13)$$

$$\text{Protein (g)} = \frac{\text{Takaran saji}}{100} \times \text{Kadar protein (\%bb)} \dots (14)$$

$$\text{AKG Protein (\%)} = \frac{\text{Protein (g)}}{60} \times 100\% \dots (15)$$

Karbohidrat (g)=

$$\frac{\text{Takaran saji}}{100} \times \text{Kadar karbohidrat (\%bb)} \dots (16)$$

$$\text{AKG Karbohidrat (\%)} = \frac{\text{Karbohidrat (g)}}{325} \times 100\% \dots (17)$$

$$\text{Energi total} = (\text{lemak} \times 9 \text{ kkal}) + (\text{protein} \times 4 \text{ kkal}) + (\text{karbohidrat} \times 4 \text{ kkal}) \dots (18)$$

Analisis daya cerna pati *in vitro*

Daya cerna pati dianalisis secara *in vitro* berdasarkan Anderson *et al.* (2002). Sampel 100 mg (A) dihidrolisis dengan enzim alfa amilase (*from human saliva*, Sigma-Aldrich, Tipe XIII-A, *lyophilized powder*, 300-1500 units/mg protein), dibuat blanko (a) dengan menggunakan buffer fosfat pH 7 pada setiap sampel. Kurva standar yang digunakan adalah kurva dari larutan maltosa. Analisis daya cerna pati dilakukan juga pada pati murni (B) (tepung tapioka cap Pak Tani) sebagai pembanding dan dibuat pula blanko (b) pada pati murni. Pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer (Hitachi U-2900, Jepang) dengan panjang gelombang 540 nm.

Daya Cerna Pati (%)=

$$\frac{A-a}{B-b} \times 100\% \dots (19)$$

Keterangan: A = kadar maltosa sampel (%), a = kadar maltosa blanko (%), B = kadar maltosa pati murni (%), b = kadar maltosa blanko pati murni (%)

Analisis kadar pati resisten

Kadar pati resisten dianalisis menggunakan *Resistant Starch Rapid assay* kit Megazyme (K-RAPRS 11/19) modifikasi dari metode AOAC 2002.02 dan metode AACC 32-40 (Ireland). Tahapan

mencakup hidrolisis dan pelarutan pati yang dapat dicerna serta pengukuran pati resisten.

Hidrolisis dan pelarutan pati yang dapat dicerna

Sampel sebanyak 100 mg ditimbang pada neraca analitik. Sebanyak 3,5 mL buffer *sodium maleate* (pH 6,0) ditambahkan, kemudian tabung ditutup, divorteks (Stuart Scientific) selama 5 detik. Tabung ditempatkan di penangas air (LabTech, Korea) bersuhu 37 °C, didiamkan selama 5 menit. Larutan PAA/AMG ditambahkan sebanyak 0,5 mL pada masing-masing tabung, tabung ditutup rapat dan dimasukkan pada penangas air bersuhu 37 °C. Tabung diinkubasi dengan pengocokan kontinyu (200 *strokes/min*) selama 4 jam. Etanol 95% v/v ditambahkan ke setiap tabung, tabung ditutup, dan divorteks hingga homogen. Tabung disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit pada *centrifuge* (Hermle Labortechnik GmbH Z326 K, Jerman). Supernatan didekantasi, larutan supernatan digunakan untuk mengukur pati yang dapat dicerna. Endapan ditambahkan 2 mL etanol 50% v/v sambil divorteks. Sebanyak 6 mL etanol 50% v/v ditambahkan kembali, tabung ditutup, dan dikocok. Tabung disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit. Larutan supernatan didekantasi, tahap suspeni dan sentrifugasi diulangi sekali lagi, kedua supernatan ini digabungkan dengan yang diperoleh pada ulangan untuk penentuan pati yang dapat dicerna. Larutan supernatan yang diperoleh pada sentrifugasi inkubasi awal dengan supernatan yang diperoleh dari dua pencucian etanol berair 50% v/v digabungkan dan diatur volumenya menjadi 100 mL dengan akuades dalam labu takar, dihomogenkan, dan sebanyak 0,1 mL larutan dipindahkan ke tabung reaksi kaca, ditambahkan 0,1 mL AMG encer dan diinkubasi pada suhu 50 °C selama 30 menit. Larutan ditambahkan 3,0 mL pereaksi GOPOD dan tabung diinkubasi selama 20 menit pada suhu 50 °C. Absorbansi diukur pada 510 nm terhadap blanko reagen.

Pengukuran pati resisten

Batang pengaduk magnet (6 x 12 mm) dan 2 mL NaOH 1,7 M dingin ditambahkan ke setiap tabung dan endapan disuspensi kembali (*Resistant Starch* dilarutkan) dengan mengaduk sekitar 20 menit dalam penangas es/air di atas pengaduk magnet (Wina Instrument, Indonesia). Buffer natrium asetat pH 3,8 1 M ditambahkan ke masing-masing tabung dengan pengadukan pada *magnetic stirrer*. Sebanyak 0,1 mL AMG (3.300 U/mL), diaduk rata dan tabung ditempatkan dalam penangas air pada 50 °C. Tabung diinkubasi pada 50 °C selama 30 menit. Untuk sampel yang mengandung >10% kandungan RS; isi tabung dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 100 mL. Volume diatur menjadi 100 mL dengan air suling dalam labu takar dan dihomogenkan. Larutan disentrifugasi pada 4000 rpm selama 5

menit. Sampel yang mengandung <10% RS; isi tabung kemudian disentrifugasi pada 4000 rpm selama 10 menit (tanpa pengenceran). Sebanyak 0,1 mL alikuot dipindahkan (baik yang diencerkan atau supernatan yang tidak diencerkan) ke dalam tabung reaksi kaca. Larutan ditambahkan 3,0 mL pereaksi GOPOD dan diinkubasi pada suhu 50 °C selama 20 menit. Absorbansi masing-masing larutan diukur pada 510 nm terhadap blanko reagen.

Uji sensori

Pengujian sensori dilakukan melalui penilaian hedonik dengan rentang skor dari 1 (tidak menyukai sama sekali) hingga 7 (sangat disukai). Pengujian dilakukan oleh panelis tidak terlatih sebanyak 70 panelis (Meilgaard *et al.*, 2016). Pengujian dilakukan dua kali yaitu pada produk nasi gurih instan sebelum direhidrasi dan nasi gurih instan setelah direhidrasi. Atribut mutu yang diuji pada nasi gurih instan sebelum direhidrasi meliputi warna, aroma, dan *overall*. Atribut mutu yang diuji pada nasi gurih instan setelah direhidrasi yaitu warna, aroma, rasa, tekstur, dan *overall*. Sampel disajikan pada wadah kecil dengan label tiga angka secara acak. Penyiapan nasi gurih instan dan nasi putih instan setelah direhidrasi untuk uji rating hedonik dilakukan dengan merehidrasi 50 g sampel menggunakan 130 mL air mendidih. Proses rehidrasi dilakukan pada wadah ditutup selama 15 menit dan nasi instan siap diuji.

Analisis statistik

Rancangan penelitian yang dilakukan adalah Rancangan Acak Lengkap. Kontrol merupakan nasi putih instan. Sampel perlakuan diberi santan dan rempah menjadi nasi gurih instan. Data yang diperoleh dari hasil analisis fisik, kimia, fungsional, dan penerimaan panelis pada sampel nasi putih instan dan nasi gurih instan diolah menggunakan uji T-test pada SPSS 25 dengan taraf signifikansi 5%.

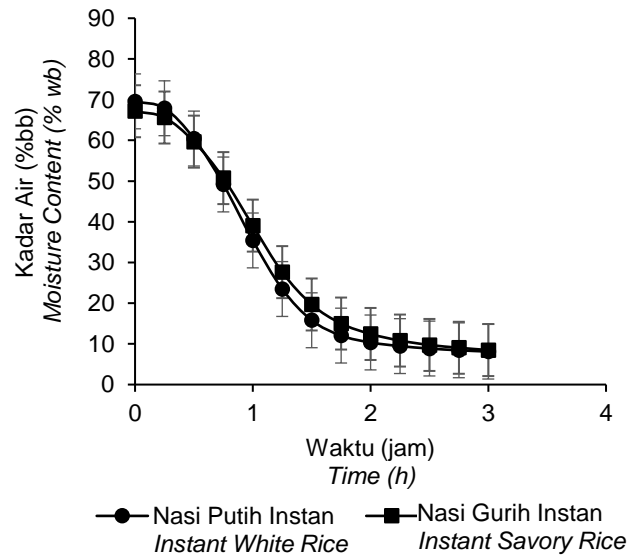
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penurunan kadar air

Pengeringan dilakukan untuk menghilangkan air dalam granula pati sehingga struktur beras menjadi berpori. Pengeringan dilakukan sampai bobot akhir konstan. Proses pengeringan dilakukan selama 3 jam menggunakan *fluidized bed dryer* suhu 42 °C. *Fluidized bed dryer* menerapkan prinsip fluidisasi dengan meniupkan udara panas dari bagian bawah *bed*, udara panas akan menarik air yang ada pada bahan untuk keluar, sehingga terjadi *bubbling*. Proses fluidisasi yang optimal akan mempersingkat proses pengeringan (Kurnia, 2012). Bahan akan berhamburan selama proses pengeringan karena tiupan angin panas yang kencang dari *blower*, sehingga bahan akan mendapatkan efek panas yang

merata pada setiap permukaannya dan cepat kering (Mardiah *et al.*, 2012). Pengeringan menggunakan *fluidized bed dryer* mampu mempertahankan komposisi kimia dan memperbaiki sifat fisikokimia pati sugu kering (Jading *et al.*, 2011).

Grafik penurunan kadar air selama pengeringan nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan disajikan pada Gambar 2. Grafik tersebut menggambarkan bahwa semakin lama waktu pengeringan, tingkat kelembaban atau kadar air semakin berkurang. Penguapan merupakan proses utama yang terjadi saat pengeringan. Penguapan terjadi apabila bahan yang mengandung air diberi udara panas, air akan teruapkan (Syahrul *et al.*, 2016). Proses pengeringan terjadi dimulai dari permukaan bahan kemudian diikuti pada bagian dalam bahan. Perpindahan panas dalam proses pengeringan terjadi karena bahan memiliki suhu yang lebih rendah daripada udara pengering. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan suhu dan tekanan uap air di permukaan bahan sehingga air yang berada di permukaan bahan akan teruapkan. Perbedaan suhu dan tekanan uap air akan terjadi di antara permukaan bahan dengan bagian dalam bahan sehingga air pada bagian dalam bahan akan mengalir ke permukaan bahan dan terjadi penguapan pada bagian permukaan, begitupun seterusnya (Sari dan Lestari, 2016).



Gambar 2. Grafik penurunan kadar air selama pengeringan nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan

Figure 2. Graph of moisture content during drying of savory rice compared to instant white rice

Penurunan kadar air nasi gurih instan berlangsung lebih lambat dibandingkan dengan nasi putih instan. Penguapan air yang lebih lambat disebabkan

oleh kandungan lipid pada bulir nasi. Kandungan lipid berasal dari santan dan rempah yang digunakan dalam proses pembuatan nasi gurih instan. Lipid akan menutupi permukaan bulir nasi sehingga air dalam bulir nasi sulit untuk dikeluarkan saat proses pengeringan.

Rendemen

Rendemen nasi gurih instan (95,77±1,63%) lebih tinggi dibandingkan dengan nasi putih instan (83,36±0,29%), karena dalam proses pengolahan nasi gurih instan terdapat bahan baku tambahan yaitu santan dan rempah. Rendemen nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 1. Kandungan lipid pada bahan tersebut akan menempati permukaan granula pati. Proses pengeringan akan menghilangkan air, lipid akan tetap berada pada granula pati sehingga akan menambah bobot pada bulir nasi gurih instan. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Widowati *et al.* (2020a) sebesar 93,23%; Sasmitaloka *et al.* (2020) sebesar 85,6-96,8%; dan Syamarta (2021) sebesar 77,53-89,30%.

Densitas kamba

Nasi gurih instan memiliki densitas kamba (0,57±0,02 g/mL) lebih tinggi dibandingkan nasi putih instan (0,49±0,01 g/mL). Densitas kamba nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil penelitian sesuai dengan literatur nasi instan yang dikeringkan dengan pengering konvensional sebesar 0,61 g/mL (Widowati *et al.*, 2020a); 0,50-0,56 g/mL (Sasmitaloka *et al.*, 2020); 0,41-0,46 g/mL (Syamarta, 2021); dan 0,56-0,66 g/mL (Sasmitaloka *et al.*, 2022).

Rendahnya nilai densitas kamba menunjukkan rongga kosong yang terbentuk lebih banyak, artinya bulir nasi lebih *porous*. Nasi gurih instan mengandung lipid sehingga akan mengganggu proses pengembangan volume air saat pembekuan, akibatnya rongga kosong yang terbentuk tidak maksimal. Kandungan lipid dalam nasi gurih instan akan meningkatkan kepadatan bulir nasi sehingga akan menyebabkan rongga kosong yang terbentuk semakin sedikit (Widowati *et al.*, 2020b).

Waktu rehidrasi

Rehidrasi adalah tindakan untuk mengembalikan kandungan air dalam bahan yang telah mengalami pengeringan, biasanya dilakukan dengan cara merendam bahan dalam air. Durasi perendaman bervariasi tergantung pada jenis produk yang sedang direhidrasi (Amanah *et al.*, 2020). Waktu rehidrasi nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 1. Waktu rehidrasi nasi gurih instan adalah 14 menit 20 detik, lebih lama dibandingkan nasi putih instan (10 menit 45 detik). Hasil penelitian ini memiliki waktu rehidrasi lebih lama dibandingkan penelitian sebelumnya dengan waktu rehidrasi selama 3,19-8,01 menit (Sasmitaloka *et al.*, 2020); 4,34 menit (Widowati *et al.*, 2020a); 3,98-4,32 menit (Sasmitaloka *et al.*, 2022); dan 4,68-4,75 menit (Syamarta, 2021). Waktu rehidrasi yang lama disebabkan oleh bahan baku serta perlakuan pengolahan yang berbeda. Struktur yang lebih berongga pada nasi putih instan memudahkan air untuk masuk sehingga waktu rehidrasi semakin singkat (Sasmitaloka *et al.*, 2020). Kandungan lipid dalam nasi gurih instan menghambat terbentuknya rongga sehingga air sulit masuk saat proses rehidrasi.

Tabel 1. Karakteristik fisik nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan

Table 1. Physical characteristics of nasi gurih compared to instant white rice

Parameter	Nasi Putih Instan (Instant White Rice)	Nasi Gurih Instan (Instant Savory Rice)
Sebelum direhidrasi (Before rehydration)		
Rendemen (%) (Yield (%))	83.36±0.29 ^a	95.77±1.63 ^b
Densitas kamba (g/mL) (Kamba density (g/mL))	0.49±0.01 ^a	0.57±0.02 ^b
Warna (Color)		
L	72.14±1.38 ^a	68.68±2.54 ^b
a*	-1.21±0.13 ^a	-0.98±0.02 ^b
b*	8.85±0.63 ^a	11.59±0.4 ^b
Setelah direhidrasi (After rehydration)		
Waktu rehidrasi (menit) (Rehydration time (min))	10.75±0.18 ^a	14.34±0.38 ^b
Rasio rehidrasi (Rehydration rasio)	3.16±0.07 ^a	2.86±0.10 ^b
Rasio volume pengembangan (Development rasio volume)	2.25±0.04 ^a	2.26±0.04 ^a
Daya serap air (%) (Moisture absorption capacity (%))	79.92±2.01 ^a	69.50±2.07 ^b
Warna (Color)		
L	81.43±1.77 ^a	82.09±1.60 ^a
a*	-1.39±0.06 ^a	-1.52±0.10 ^b
b*	2.34±0.23 ^a	2.65±0.15 ^b

Keterangan: Angka pada baris yang sama dan diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji pada taraf nyata 5%

Note: Numbers in the same row and followed by the same letter show no significant difference based on the T-test at 5% of significance

Rasio rehidrasi

Rasio rehidrasi menunjukkan kapasitas nasi instan kering untuk menyerap kembali air, tingginya nilai rasio rehidrasi menunjukkan air yang dapat diserap oleh nasi instan semakin banyak (Banuera *et al.*, 2020). Rasio rehidrasi nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 1. Rasio rehidrasi nasi gurih instan ($2,86 \pm 0,10$) lebih rendah dibandingkan dengan nasi putih instan ($3,16 \pm 0,07$). Hasil penelitian nasi instan sebelumnya memiliki nilai rasio rehidrasi berkisar 6-8 (Banuera *et al.*, 2020); 2,74 (Widowati *et al.*, 2020a); dan 2,83-3,5 (Syamarta, 2021). Nilai rasio rehidrasi yang tinggi menunjukkan penambahan bobot air yang terserap ke dalam nasi putih instan selama rehidrasi lebih banyak, begitupun sebaliknya. Banyaknya jumlah penambahan bobot air dipengaruhi oleh rongga kosong (pori) yang terbentuk pada bulir nasi putih instan. Nasi gurih instan mengandung lipid sehingga akan mengganggu proses pengembangan volume air saat pembekuan, akibatnya rongga kosong yang terbentuk tidak maksimal.

Rasio volume pengembangan

Rasio volume pengembangan nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 1. Rasio volume pengembangan nasi gurih instan ($2,26 \pm 0,04$) tidak berbeda dengan nasi putih instan ($2,25 \pm 0,04$). Rasio volume pengembangan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian nasi instan yang dilakukan oleh Widowati *et al.* (2020a) sebesar 1,77; 1,15-1,55 (Sasmitaloka *et al.*, 2020); dan 1,67-1,73 (Syamarta, 2021). Struktur bulir nasi yang kokoh tidak memberikan pengaruh volume pengembangan pada nasi gurih instan dan nasi putih instan setelah direhidrasi. Rasio volume pengembangan pada penelitian ini lebih tinggi, hal ini menunjukkan nasi mengembang sempurna ketika dilakukan proses rehidrasi.

Daya serap air

Daya serap air nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 1. Nasi gurih instan memiliki daya serap air ($69,50 \pm 2,07\%$) lebih rendah dibandingkan nasi putih instan ($79,92 \pm 2,01\%$). Hasil penelitian tersebut menunjukkan daya serap air yang lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya berkisar 45,15% (Widowati *et al.*, 2020a); 35,33-48,96% (Sasmitaloka *et al.*, 2020); 43,56-54,43% (Syamarta, 2021); dan 43,79-55,64% (Sasmitaloka *et al.*, 2022). Daya serap air yang lebih tinggi pada nasi putih instan menunjukkan volume air yang masuk ke dalam nasi lebih banyak saat proses rehidrasi berlangsung. Jumlah air yang terserap dalam nasi dipengaruhi oleh tingkat porositas. Karakteristik bahan yang lebih berpori akan meningkatkan kapasitasnya dalam menyerap air saat mengalami proses rehidrasi (Yuwono dan Zulfiah, 2014). Nasi

gurih instan mengandung lipid yang lebih banyak dibandingkan nasi putih instan. Kandungan lipid berasal dari santan dan rempah. Lipid akan menghambat proses pembentukan pori pada nasi sehingga pori yang terbentuk sedikit. Hal ini akan mengakibatkan air yang terserap saat proses rehidrasi sedikit pada nasi gurih instan.

Warna

Warna nasi gurih instan dianalisis menggunakan kromameter dengan melihat nilai L^* , a^* , dan b^* . Notasi L^* menyatakan tingkat kecerahan (0-100) dengan nilai yang semakin tinggi menunjukkan tingkat kecerahan yang semakin cerah. Notasi a^* mengindikasikan tingkat kromatisitas antara warna merah dan hijau, dengan nilai positif a^* (0 hingga 100) menggambarkan warna merah, sementara nilai a^* negatif (-80 hingga 0) menggambarkan warna hijau. Notasi b^* menunjukkan kromatisitas antara warna kuning dan biru, di mana nilai b^* positif (0 hingga 70) menggambarkan warna kuning, dan nilai b^* negatif (-70 hingga 0) menggambarkan warna biru (Pratama *et al.*, 2019). Analisis warna dilakukan pada sampel nasi gurih instan sebelum direhidrasi dan setelah direhidrasi. Penampakan fisik dari segi warna penting diperhatikan karena memengaruhi tingkat penerimaan panelis. Penampakan fisik nasi gurih instan disajikan pada Gambar 3.

Tingkat kecerahan nasi putih instan ($72,14 \pm 1,38$) sebelum direhidrasi lebih tinggi dibandingkan nasi gurih instan ($68,68 \pm 4,54$) yang ditunjukkan pada nilai L^* . Penampakan fisik nasi gurih instan ($11,59 \pm 0,4$) sebelum direhidrasi cenderung lebih kuning (disebabkan oleh penggunaan santan dan rempah) dibandingkan dengan nasi putih instan ($8,85 \pm 0,63$) yang ditunjukkan pada nilai b^* . Proses pengeringan menghilangkan air sehingga konsentrasi padatan dalam bulir nasi menjadi tinggi. Hal ini menyebabkan warna pada nasi gurih instan sebelum direhidrasi menjadi lebih kuning.

Proses rehidrasi memengaruhi warna nasi gurih instan. Tingkat kecerahan nasi gurih instan ($82,09 \pm 1,60$) meningkat setelah direhidrasi (Widowati *et al.*, 2020a), sehingga tidak berbeda nyata dengan nasi putih instan ($81,43 \pm 1,77$). Nilai a^* negatif pada nasi putih instan ($-1,39 \pm 0,06$) dan nasi gurih instan ($-1,52 \pm 0,10$) menunjukkan warna lebih kehijauan. Tingkat warna kuning pada nasi gurih instan ($2,65 \pm 0,15$) dan nasi putih instan ($2,34 \pm 0,23$) menurun setelah direhidrasi yang ditunjukkan pada nilai b^* . Proses rehidrasi meningkatkan volume air dalam bulir nasi, sehingga tingkat warna kuning pada nasi gurih instan menurun.

Kadar air

Kadar air nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar air nasi gurih instan ($8,48 \pm 0,34\%$) dan nasi putih instan

(8,10±0,50%) tidak berbeda berdasarkan uji statistik. Hasil penelitian tersebut lebih rendah dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, berkisar 13,93–15,75% (Hastuti, 2019); 9,95% (Widowati *et al.*, 2020a); 9,31–12,39% (Sasmitaloka *et al.*, 2020); dan 10,11–10,65% (Syamarta, 2021).

Kadar air yang lebih rendah pada penelitian ini disebabkan oleh proses pengeringan yang menggunakan alat pengering *fluidized bed dryer*. Alat penge-

ring tersebut menggunakan aliran udara panas dari bawah *bed* sehingga bulir nasi lebih cepat kering. Kadar air beras berdasarkan BSN (2015) maksimal sebesar 14%. Kadar air menghitung total air dalam bahan pangan, baik air bebas maupun air terikat. Kadar air yang rendah menghambat kerusakan pangan yang diakibatkan oleh reaksi kimia dan aktivitas mikrobiologi sehingga produk pangan lebih terjaga mutunya selama penyimpanan.



Gambar 3. Karakteristik fisik penampakan (A) nasi putih instan sebelum direhidrasi, (B) nasi gurih instan sebelum direhidrasi, (C) nasi putih instan setelah direhidrasi, (D) nasi gurih instan setelah direhidrasi

Figure 3. Physical appearance characteristics of (A) instant white rice before rehydration, (B) instant savory rice before rehydration, (C) instant white rice after rehydration, (D) instant savory rice after rehydration

Tabel 2. Karakteristik kimia nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan

Table 2. Chemical characteristics of nasi putih compared to instant white rice

Parameter	Nasi Putih Instan (Instant White Rice)	Nasi Gurih Instan (Instant Savory Rice)
Kadar air (%bb) (Moisture content (%wb))	8.10±0.50 ^a	8.48±0.34 ^a
Kadar abu (%bk) (Ash content (%wb))	0.32±0.02 ^a	3.93±0.17 ^b
Kadar lemak (%bk) (Fat content (%db))	1.41±0.06 ^a	5.56±1.55 ^b
Kadar protein (%bk) (Protein content (%db))	6.70±0.48 ^a	7.54±0.72 ^b
Kadar karbohidrat (%bk) (Carbohydrate content (%db))	91.50±0.54 ^a	82.97±1.48 ^b
Kadar pati (%bk) (Starch content (%db))	86.42±1.41 ^a	78.98±1.21 ^b
Kadar amilosa (%bk) (Amylose content (%db))	39.32±0.54 ^a	32.39±0.93 ^b
Kadar amilopektin (%bk) (Amylopectin content (%db))	47.10±1.50 ^a	46.59±1.48 ^a

Keterangan: Angka pada baris yang sama dan diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji pada taraf nyata 5%

Note: Numbers in the same row and followed by the same letter show no significant difference based on the T-test at 5% of significance

Kadar abu

Kadar abu nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar abu nasi gurih instan ($3,93 \pm 0,17\%$) lebih tinggi dari nasi putih instan ($0,32 \pm 0,02\%$). Kadar abu nasi gurih instan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan nasi instan pada penelitian terdahulu berkisar $1,16-1,56\%$ (Hastuti, 2019); $0,17-0,34\%$ (Banuera *et al.*, 2020); $0,41\%$ (Widowati *et al.*, 2020a); $0,52-0,70\%$ (Sasmitaloka *et al.*, 2020); dan $0,29-0,40\%$ (Syamarta, 2021). Tingginya nilai kadar abu menunjukkan suatu produk memiliki kandungan mineral yang tinggi. Pembuatan nasi gurih instan menggunakan santan dan rempah sehingga akan meningkatkan kadar abunya dibandingkan nasi putih instan. Santan mengandung mineral berupa kalium, natrium, zat besi, kalsium, magnesium, dan fosfor (Kumulontang, 2015; HMIG, 2021) sehingga akan meningkatkan kadar abu dari nasi gurih instan.

Kadar lemak

Kadar lemak nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar lemak nasi gurih instan ($5,56 \pm 1,55\%$) lebih tinggi dibandingkan dengan nasi putih instan ($1,41 \pm 0,06\%$). Kadar lemak penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian nasi instan sebelumnya yang berkisar $0,956-0,961\%$ (Hastuti, 2019); $0,07-0,27\%$ (Banuera *et al.*, 2020); $0,48\%$ (Widowati *et al.*, 2020a); $0,03-0,29\%$ (Sasmitaloka *et al.*, 2020); dan $1,22-3,47\%$ (Syamarta, 2021). Penggunaan santan dan rempah akan meningkatkan kadar lemak pada nasi gurih instan. Perbedaan kadar lemak pada penelitian ini disebabkan oleh penggunaan bahan baku dan proses pembuatan nasi instan.

Kadar protein

Kadar protein nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar protein nasi gurih instan ($7,54 \pm 0,72\%$) lebih tinggi dari nasi putih instan ($6,70 \pm 0,48\%$). Kadar protein nasi instan pada penelitian terdahulu berkisar $4,48-4,80\%$ (Hastuti, 2019); $7,74-8,11\%$ (Banuera *et al.*, 2020); $9,70\%$ (Widowati *et al.*, 2020a); $6,64-8,88\%$ (Sasmitaloka *et al.*, 2020); dan $8,97-9,34\%$ (Syamarta, 2021). Santan mengandung protein sehingga penggunaan santan dalam proses pembuatan nasi gurih instan meningkatkan kadar protein. Perbedaan kadar protein pada penelitian ini disebabkan oleh penggunaan bahan baku dan proses pembuatan nasi instan.

Kadar karbohidrat

Kadar karbohidrat nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar karbohidrat nasi putih instan ($91,50 \pm 0,54\%$) lebih tinggi dibandingkan nasi gurih instan ($82,97 \pm 1,48\%$). Perhitungan kadar karbohidrat mengguna-

kan metode *by difference*. Kadar abu, lemak, dan protein memengaruhi kadar karbohidrat. Rendahnya nilai kadar abu, lemak, dan protein menyebabkan tingginya kadar karbohidrat, begitupun sebaliknya. Penggunaan santan dan rempah dalam pembuatan nasi gurih instan menurunkan kadar karbohidrat. Kadar karbohidrat dari hasil penelitian nasi instan terdahulu berkisar $77,57-78,75\%$ (Hastuti, 2019); $87,55-88,76\%$ (Banuera *et al.*, 2020); $79,46\%$ (Widowati *et al.*, 2020a); $90,28-92,72\%$ (Sasmitaloka *et al.*, 2020); dan $87,16-90,37\%$ (Syamarta, 2021).

Kadar pati

Kadar pati nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar pati nasi putih instan ($86,42 \pm 1,41\%$) lebih tinggi dibandingkan dengan nasi gurih instan ($79,98 \pm 1,21\%$). Pati merupakan polisakarida yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Bahan baku dan proses pengolahan dapat menyebabkan perbedaan kandungan pati (Wijayanti dan Rahmadhia, 2021). Kadar pati berkorelasi positif dengan kadar karbohidrat. Kadar karbohidrat yang tinggi menyebabkan kadar pati tinggi pula pada nasi putih instan. Pengolahan nasi gurih instan dengan menggunakan santan dan rempah dapat menurunkan kadar pati. Kandungan lipid yang lebih tinggi pada nasi gurih instan menurunkan kadar pati.

Kadar amilosa

Kadar amilosa nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar amilosa nasi putih instan ($39,32 \pm 0,54\%$) lebih tinggi dibandingkan nasi gurih instan ($32,39 \pm 0,93\%$). Amilosa termasuk komponen dalam pati sehingga kadar amilosa memiliki korelasi berbanding lurus dengan kadar pati. Tingginya kadar pati menyebabkan kandungan amilosa tinggi pada varietas yang sama. Penelitian nasi instan terdahulu memiliki kandungan amilosa sebesar $32,85\%$ (Widowati *et al.*, 2020a) dan $30,95-31,53\%$ (Syamarta, 2021).

Penggunaan santan dan rempah pada proses pembuatan nasi gurih instan memengaruhi kadar amilosa pada nasi gurih instan. Lipid pada nasi gurih instan akan berikatan dengan amilosa membentuk kompleks amilosa lipid. Pembentukan kompleks tersebut mengurangi kandungan amilosa bebas. Amilosa bebas akan berikatan dengan iodin membentuk kompleks berwarna biru (Ardiansyah *et al.*, 2018) sehingga kadar amilosa dapat diketahui. Tingginya kadar lemak pada nasi gurih instan mengurangi amilosa bebas sehingga kadar amilosa dari nasi gurih instan lebih rendah dibandingkan dengan nasi putih instan.

Kadar amilopektin

Kadar amilopektin nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel

2. Amilopektin merupakan komponen pati yang tersusun dari rantai glukosa dengan struktur rantai cabang. Kadar amilopektin didapatkan dari pengukuran kadar pati dengan kadar amilosa. Kadar amilopektin nasi putih instan ($47,10 \pm 1,50\%$) lebih tinggi dibandingkan dengan nasi gurih instan ($46,59 \pm 1,48\%$). Pembuatan nasi gurih instan menggunakan bahan baku tambahan berupa santan dan rempah. Hal ini yang menyebabkan kadar pati dan amilosa pada nasi gurih instan berbeda dengan nasi putih instan. Perbedaan kadar amilopektin dipengaruhi oleh kadar pati dan kadar amilosa pada nasi instan.

Nilai gizi

Karakteristik kimia nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai gizi pada nasi gurih instan dan nasi putih instan dapat dihitung berdasarkan data pada Tabel 2. Takaran saji dalam satu sajian nasi gurih instan dan nasi putih instan sebesar 50 g (BPOM, 2021). Perhitungan Angka Kecukupan Gizi (AKG) berdasarkan kelompok umum yaitu 2150 kkal. Energi total nasi gurih instan dan nasi putih instan sebesar 180 kkal. AKG lemak total pada nasi gurih instan (4% AKG) lebih besar dibandingkan dengan nasi putih instan (1% AKG). AKG protein nasi gurih instan (6% AKG) lebih besar dibandingkan dengan nasi putih instan (5% AKG). AKG karbohidrat total nasi gurih instan (11% AKG) lebih rendah dibandingkan dengan nasi putih instan (12% AKG). Hal ini menunjukkan bahwa produk nasi gurih instan dalam 1 sajian kemasan (50 g), mencukupi kebutuhan harian sebesar 4% lemak total, 6% protein, dan 11% karbohidrat total.

Daya cerna pati

Daya cerna pati nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Gambar 4. Nasi gurih instan memiliki daya cerna pati ($54,84 \pm 3,54\%$) yang lebih tinggi dibandingkan dengan nasi putih instan ($50,78 \pm 3,03\%$). Hasil penelitian daya cerna pati tersebut lebih rendah dari penelitian sebelumnya tentang nasi instan yaitu $63,49\%$ (Widowati *et al.*, 2020a); $62,37-72,66\%$ (Sasmitaloka *et al.*, 2020); dan $55,33-60,08\%$ (Sasmitaloka *et al.*, 2022). Daya cerna pati nasi uduk sebesar $61,90-63,68\%$ (Pangastuti dan Permana, 2021). Daya cerna pati menunjukkan tingkat kemudahan suatu pati dihidrolisis oleh enzim pemecah pati. Proses pencernaan pati diuji secara *in vitro*. Rendahnya daya cerna pati menunjukkan bahwa hanya sedikit pati yang mengalami hidrolisis dalam periode waktu tertentu.

Rendahnya daya cerna pati nasi putih instan disebabkan oleh proses pengolahan yaitu gelatinisasi dan pembekuan. Proses gelatinisasi menyebabkan amilosa keluar dari granula pati. Amilosa saling

berikatan ketika disimpan pada suhu rendah. Amilosa mudah mengalami retrogradasi karena strukturnya yang linear. Molekul pati selama retrogradasi akan membentuk struktur yang kompak melalui ikatan hidrogen (Sajilata *et al.*, 2006). Nasi gurih instan mengandung lipid yang lebih tinggi dibandingkan dengan nasi putih instan. Kandungan lipid berasal dari santan. Santan mengandung asam lemak rantai sedang. Kompleks amilosa lipid dengan asam lemak rantai sedang kurang stabil (Hasjim *et al.*, 2013) sehingga nasi gurih instan memiliki daya cerna pati yang lebih tinggi. Daya cerna pati yang lebih tinggi pada nasi gurih instan menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah lebih tinggi dibandingkan dengan nasi putih instan (Noviasari *et al.*, 2015).

Kadar pati resisten

Kadar pati resisten nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Gambar 4. Kadar pati resisten nasi putih instan ($2,69 \pm 0,08\%$) lebih tinggi dibandingkan nasi gurih instan ($1,90 \pm 0,07\%$). Pati resisten adalah sebagian dari pati yang tidak dapat dirombak oleh enzim pencernaan dalam usus kecil individu yang sehat (Palupi *et al.*, 2015). Pati resisten yang terbentuk pada nasi putih instan termasuk pati resisten tipe 3 karena terbentuk dari proses pati yang teretrogradasi, sedangkan pada nasi gurih instan terbentuk pati resisten tipe 3 dan tipe 5. Ikatan amilosa pada pati resisten tipe 3 lebih kuat dan stabil dibandingkan dengan pati resisten tipe 5, karena pati resisten tipe 5 dipengaruhi oleh jenis asam lemak yang berikatan dengan amilosa. Oleh karena itu, kadar pati resisten nasi gurih instan lebih rendah dari nasi putih instan karena adanya penggunaan santan dan rempah. Turunnya kadar pati resisten pada nasi gurih instan dipengaruhi oleh kandungan santan yang tidak hanya mengandung lemak, melainkan terdapat protein, karbohidrat, lemak, dan mineral (Kumolontang, 2015).

Lemak dalam santan berikatan dengan amilosa membentuk kompleks amilosa lipid. Lipid yang terkandung dalam santan termasuk dalam asam lemak rantai sedang (asam laurat C12:0). Lipid dengan asam lemak rantai pendek dan rantai sedang kurang stabil membentuk kompleks amilosa lipid dibanding lipid dengan asam lemak rantai panjang (Hasjim *et al.*, 2013). Berdasarkan penelitian Faridah *et al.* (2021), penambahan asam lemak stearat pada pati singkong menghasilkan pati resisten yang lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan asam lemak laurat, minyak kelapa, dan minyak sawit. Panjang rantai asam lemak memengaruhi terbentuknya kompleks amilosa lipid yang berpengaruh pada kadar pati resisten. Santan juga mengandung protein dan mineral (Tabel 2), protein dan mineral akan mengurangi kandungan pati resisten (Sajilata *et al.*, 2006).



Gambar 4. Karakteristik fungsional nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan
 Figure 4. Functional characteristics of savory rice compared to instant white rice

Tabel 3. Hasil uji rating hedonik nasi gurih instan dan nasi putih instan
 Table 3. Hedonic rating test results for savory rice and instant white rice

Atribut (Attributes)	Sebelum Direhidrasi		Setelah Direhidrasi	
	Nasi Putih Instan (Instant White Rice)	Nasi Gurih Instan (Instant Savory Rice)	Nasi Putih Instan (Instant White Rice)	Nasi Gurih Instan (Instant Savory Rice)
Warna (Color)	5.23 ± 1.33 ^a	4.46 ± 1.45 ^b	5.93 ± 1.13 ^a	5.84 ± 0.96 ^a
Aroma (Aroma)	4.89 ± 1.08 ^a	4.01 ± 1.53 ^b	4.60 ± 1.22 ^a	5.67 ± 1.32 ^b
Rasa (Flavor)			4.10 ± 1.18 ^a	5.81 ± 1.28 ^b
Tekstur (Texture)			4.11 ± 1.56 ^a	5.39 ± 1.15 ^b
Overall	5.16 ± 0.97 ^a	4.40 ± 1.28 ^b	4.64 ± 1.10 ^a	5.80 ± 0.93 ^b

Keterangan: Angka pada baris yang sama dan diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji pada taraf nyata 5%

Note: Numbers in the same row and followed by the same letter show no significant difference based on the T-test at 5% of significance

Karakteristik sensori

Uji rating hedonik dilakukan pada nasi gurih instan sebelum direhidrasi dan setelah direhidrasi. Atribut mutu yang diuji pada nasi gurih instan sebelum direhidrasi meliputi warna, aroma, dan overall. Atribut mutu yang diuji pada nasi gurih instan setelah direhidrasi yaitu warna, aroma, rasa, tekstur, dan overall. Hasil uji rating hedonik nasi gurih instan dibandingkan dengan nasi putih instan dapat dilihat pada Tabel 3. Skor penilaian nasi gurih instan sebelum direhidrasi (4,01–4,46) lebih rendah dari semua aspek dibandingkan dengan nasi putih instan (4,89–5,23). Warna nasi gurih instan sebelum direhidrasi cenderung lebih kuning dibandingkan dengan nasi putih instan. Namun, nasi gurih instan setelah direhidrasi memiliki skor penilaian yang tidak berbeda dengan nasi putih instan. Proses rehidrasi dapat meningkatkan tingkat kecerahan nasi (Widowati et al., 2020a). Produk nasi nasi gurih instan (5,39–5,84) setelah direhidrasi lebih disukai dari semua aspek

penilaian dibandingkan dengan nasi putih instan (4,10–5,93).

KESIMPULAN

Tingkat porositas nasi gurih instan lebih rendah dibandingkan nasi putih instan. Penambahan santan dalam pembuatan nasi gurih instan memengaruhi kandungan gizi, menurunkan kadar pati resisten, dan meningkatkan daya cerna pati. Sebelum rehidrasi, nasi gurih instan kurang disukai oleh panelis dibandingkan dengan nasi putih instan. Namun setelah rehidrasi, nasi gurih instan lebih disukai oleh panelis dibandingkan dengan nasi putih instan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT Indofood Sukses Makmur Tbk yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Indofood Riset Nugraha 2022-2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanah, M. T., & Hayati, A. (2020). Aplikasi model peleg untuk analisa rehidrasi tekwan kering pada beberapa suhu perendaman. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 8(3), 81–88. <https://doi.org/10.19028/jtep.08.3.81-88>
- Anderson, A. K., Guraya, H. S., James, C., & Salvaggio, L. (2002). Digestibility and pasting properties of rice starch heat-moisture treated at the melting temperature (Tm). *Starch-Stärke*, 54(9), 401–409. [https://doi.org/10.1002/1521-379X\(200209\)54:9<401::AID-STAR401>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/1521-379X(200209)54:9<401::AID-STAR401>3.0.CO;2-Z)
- Ardiansyah, Nurlansi, Musta R. (2018). Ardiansyah, A., Nurlansi, N., & Musta, R. (2018). Waktu Optimum hidrolisis pati limbah hasil olahan ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz var. Lahumbu) menjadi gula cair menggunakan enzim α -amilase dan glukamilase. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 5(2), 86–95. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2018.5-ard>
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2016). Official Method of Analytical of the Association of Official Analytical Chemist. Washington DC (US): Association of Official Analytical Chemist.
- [BPOM] Badan Pengawasan Obat dan Makanan. (2021). Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Nomor 26 Tahun 2021 Tentang Informasi Nilai Gizi pada Label Pangan Olahan. Jakarta: Badan Pengawasan Obat dan Makanan.
- Banurea, I. R., Sasmitaloka, K. S., Sukasih, E., & Widowati, S. (2020). Karakterisasi nasi instan yang diproduksi dengan metode freeze drying. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 37(2), 133–143. <https://doi.org/10.32765/warta.ihp.v37i2.5998>
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2015). Standar Nasional Indonesia tentang Beras (SNI 6128-2015). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Butt, M. S., Anjum, F. M., Salim-ur-Rehman, Tahir-Nadeem, M., Sharif, M. K., & Anwer, M. (2008). Selected quality attributes of fine basmati rice: effect of storage history and varieties. *International Journal of Food Properties*, 11(3), 698–711. <https://doi.org/10.1080/10942910701622706>
- Faridah, D. N., Andriani, I., Talitha, Z. A., & Budi, F. S. (2021). Physicochemical characterization of resistant starch type V (RS5) from Manggu cassava starch (*Manihot esculenta*). *Food Research*, 5(2), 228–234. [https://doi.org/10.26656/FR.2017.5\(2\).496](https://doi.org/10.26656/FR.2017.5(2).496)
- Hasjim, J., Ai, Y., & Jane, J. L. (2013). Novel applications of amylose-lipid complex as resistant starch type 5. Resistant starch: Sources, applications and health benefits. John Wiley & Sons, Amerika, 79–94. <https://doi.org/10.1002/9781118528723.ch4>
- Hastuti, N. H. P. D. (2019). Karakteristik fisikokimia dan sensori nasi instan pratanak dari beras pecah kulit (*brown rice*) berdasarkan variasi metode pemasakan. [Skripsi]. Semarang: Fakultas Ilmu keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang.
- [HMIG] Himpunan Mahasiswa Ilmu Gizi. (2021). Giziklopedia: santan. <https://gizi.fk.undip.ac.id/?p=2926> [8 Agustus 2023].
- Ifmaily, I. (2018). Penetapan kadar pati pada buah mangga muda (*Mangifera indica* L) menggunakan metode Luff School. *Jurnal Katalisator*, 3(2), 106–113. <http://doi.org/10.22216/jk.v3i2.3406>
- [IRRI] International Rice Research Institute. (2020). Indonesia dan IRRI. http://books.irri.org/Indonesia_IRRI_brochure-BAHASA.pdf [2 September 2022].
- Jading, A., Tethool, E., Payung, P., & Gultom, S. (2011). Karakteristik fisikokimia pati sagu hasil pengeringan secara fluidisasi menggunakan alat pengering cross flow fluidized bed bertenaga surya dan biomassa. *Reaktor*, 13(3), 155–164. <https://doi.org/10.14710/reaktor.13.3.155-164>
- Kumolontang, N. P. (2015). Pengaruh penggunaan santan kelapa dan lama penyimpanan terhadap kualitas “cookies santan”. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 7(2), 70–80.
- Kurnia A. (2012). Pengaruh pengeringan terhadap mutu nasi uduk instan. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Luna, P., Herawati, H., Widowati, S., & Prianto, A. B. (2015). Pengaruh kandungan amilosa terhadap karakteristik fisik dan organoleptik nasi instan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v12n1.2015.1-10>
- Mardiah, M., Novidahlia, N., & Mashudi, M. (2017). Penentuan metode pengeringan (cabinet dryer dan fluidized bed dryer) terhadap komponen dan kapasitas antioksidan pada rosela kering (*Hibiscus sabdariffa* L). *Jurnal Pertanian*, 3(2), 104–110.
- Meilgaard, M., Civille, G., & Carr, B. (2016). Sensory Evaluation Technique. Ed ke-5. CRC Press, New York (US). <https://doi.org/10.1201/b19493>

- Noviasari, S., Kusnandar, F., Setiyono, A., & Budijanto, S. (2015). Beras analog sebagai pangan fungsional dengan indeks glikemik rendah. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 10(3), 225–232.
- Palupi, N. S., Kusnandar, F., & Lestari, O. A. (2015). Nilai biologis mi kering jagung yang disubstitusi tepung jagung termodifikasi melalui *heat moisture treatment*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 26(1), 9–16. <https://doi.org/10.6066/jtip.2015.26.1.9>
- Pangastuti, H. A., & Permana, L. (2021). Pengukuran pati resisten tipe 5 secara *in vitro* pada nasi uduk. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 6(2), 42–48. <https://doi.org/10.31970/pangan.v6i2.56>
- Pratama, A. W. (2019). Perbedaan penurunan nilai a^* , b^* dan L^* pada daging ayam broiler (*Gallus domesticus*) akibat ozonasi dan perebusan. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 6(2), 86–90. <https://doi.org/10.23969/pftj.v6i2.1327>
- Rozali, Z. F., Purwani, E. Y., Iskandriati, D., Sri, N., & Suhartono, T. (2018). Potensi pati resisten beras sebagai bahan pangan fungsional. *Jurnal Pangan*, 27(3), 215–224. <https://doi.org/10.33964/jp.v27i3.396>
- Sajilata, M. G., Singhal, R. S., & Kulkarni, P. R. (2006). Resistant starch—a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 5(1), 1–17. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2006.tb00076.x>
- Sari, D. K., & Lestari, R. S. D. (2016). Pengaruh laju alir udara pengering terhadap pengeringan kulit manggis. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 12(1), 35–42. <https://doi.org/10.36055/tjst.v12i1.6614>
- Sasmitaloka KS, Haliza W, Sukasih E, Ardhiyanti SD, Widowati S. (2022). Pengaruh derajat sosoh dan pencucian terhadap karakteristik nasi instan biofortifikasi. *Agritech* 42: 260–271. <http://doi.org/10.22146/agritech.67011>
- Sasmitaloka, K. S., Widowati, S., & Sukasih, E. (2020). Karakterisasi sifat fisikokimia, sensori, dan fungsional nasi instan dari beras amilosa rendah. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 17(1), 1–14. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v17n1.2020.1-14>
- Syahrul, S., Romdhani, R., & Mirmanto, M. (2016). Pengaruh variasi kecepatan udara dan massa bahan terhadap waktu pengeringan jagung pada alat *fluidized bed*. *Dinamika Teknik Mesin*, 6(2), 119–126. <https://doi.org/10.29303/dtm.v6i2.15>
- Syamarta, A. (2021). Pengaruh konsentrasi natrium sitrat dan tipe pengering terhadap karakteristik nasi instan. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
- Waluyo, J., Prasetyaningsih, Y., Ariyani, F. T., & Sari, I. M. (2020). Pengaruh perendaman asam nitrat pada pemrosesan nasi instan untuk menurunkan indeks glikemik. *Equilibrium*, 4(1), 23–28. <https://doi.org/10.20961/equilibrium.v4i1.43225>
- Widowati, S., Sasmitaloka, K. S., & Banurea, I. R. (2020). Karakteristik fisikokimia dan fungsional nasi instan. *Jurnal Pangan*, 29, 87–104. <https://doi.org/10.33964/jp.v29i2.459>
- Widowati, S., Asni, N., & Nuraeni, F. (2020b). Formulasi, karakterisasi, dan optimasi waktu rehidrasi produk nasi kuning instan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 17(2), 96–107. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v17n2.2020.95-107>
- Wijayanti, N. R. A., & Rahmadhia, S. N. (2021). Analisis kadar pati dan impurities tepung tapioka. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 16(2), 23–30. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v16i2.4546>
- Yuwono, S. S., & Zulfiah, A. A. H. (2014). Formulasi beras analog berbasis tepung mocaf dan maizena dengan penambahan CMC dan tepung ampas tahu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4), 31465–1472.