

PEMBUATAN DAN DAYA TERIMA BERAS YANG DIWARNAI DENGAN EKSTRAK UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L)

Alsuhendra¹ dan Ridawati¹

¹ Staf Pengajar PS Tata Boga Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur

Email korespondensi : alsuhendra@gmail.com

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pembuatan dan daya terima beras warna dengan penambahan ekstrak antosianin ubi jalar ungu. Penelitian dilaksanakan pada Nopember - Desember 2016 di Laboratorium Rekayasa dan Analisis Boga, Fakultas Teknik UNJ. Ekstraksi antosianin dilakukan dengan menggunakan air sebagai pelarut. Beras varietas IR 64 direndam dalam ekstrak antosianin selama 30 menit pada suhu 50°C menggunakan teknik *au bain marie* dengan perbandingan beras dan ekstrak sebesar 1:1, 1:2, dan 1:3. Beras dikeringkan dalam oven pada suhu 65°C selama 4 jam. Beras yang telah kering dimasak dengan *rice cooker* untuk mendapatkan nasi warna. Beras dan nasi warna yang diperoleh kemudian dipelajari karakteristik organoleptiknya menggunakan uji hedonik. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa metode *au bain marie* dapat digunakan untuk membuat beras warna. Perendaman beras dalam ekstrak antosianin dengan perbandingan 1:1 menghasilkan beras dengan kualitas paling baik, yaitu warna ungu kehitaman, agak beraroma ubi jalar ungu, tekstur pulen, dan agak terasa ubi jalar ungu. Nilai densitas kamba beras warna berkisar antara 0,55-0,60 mg/ml, tetapi persentase butir patah beras masih tinggi hingga mencapai 60,7%. Rata-rata skor penerimaan panelis terhadap nasi dari beras warna yang dibuat dengan perbandingan 1:1 adalah warna 2,8 (suka), rasa 1,9 (biasa), tekstur 1,8 (biasa), dan aroma 2,2 (biasa). Hasil uji ini memperlihatkan bahwa nasi warna dapat diterima panelis, meskipun masih berada pada kisaran biasa hingga suka.

Kata Kunci: daya terima, beras warna, ubi jalar ungu, antosianin

PENDAHULUAN

Beras merupakan salah satu jenis sereal yang menjadi makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Beras dikonsumsi sebagai nasi dalam jumlah atau bagian yang lebih banyak dibandingkan dengan jenis makanan lain, seperti lauk, sayur, kacang-kacangan, dan buah. Kandungan energi yang tinggi dari beras menjadikan beras sebagai sumber energi utama dalam susunan makanan masyarakat Indonesia. Selain sebagai makanan pokok, beras juga sebagai sumber energi dan protein utama. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa konsumsi beras masyarakat setiap minggu pada tahun 2015 adalah sekitar 1,631 kg beras per kapita (Badan Pusat Statistik 2015).

Masyarakat Indonesia umumnya lebih suka mengonsumsi beras putih dibandingkan dengan beras lainnya, seperti beras merah atau beras hitam. Ini disebabkan karena beras putih memiliki harga yang lebih murah dibandingkan beras merah atau beras hitam.

Proses penyosohan beras akan menghasilkan beras giling, dedak dan bekatul. Ini mengakibatkan sebagian dari protein, lemak, vitamin dan mineral akan terbawa dalam dedak, sehingga kadar komponen tersebut di dalam beras giling menjadi menurun. Warna putih dari beras giling disebabkan oleh terbebasnya beras dari bagian dedak yang berwarna coklat (Koswara 2009).

Dari segi gizi, beras merah atau beras hitam sebenarnya memiliki kandungan gizi lebih tinggi daripada beras putih. Zat warna (pigmen) yang terdapat dalam beras juga berperan sebagai senyawa fungsional yang sangat baik bagi kesehatan. Namun, karena ketersediaan beras berwarna tersebut masih terbatas serta harga yang relatif mahal, maka konsumsi beras berwarna oleh masyarakat masih relatif sedikit dan umumnya didominasi oleh kelompok masyarakat golongan ekonomi menengah ke atas.

Beras merah atau beras hitam merupakan contoh beras warna yang terbentuk secara alami karena adanya pigmen alami yang terdapat di dalam beras tersebut. Selain beras warna yang terbentuk secara alami, beras juga dapat diberi pigmen alami asal bahan makanan untuk menghasilkan beras yang diwarnai (selanjutnya disebut **beras warna**). Hal ini telah dilakukan oleh beberapa peneliti dan bahkan sudah pernah ada produk yang dijual di pasaran. Alsuhendra dan Ridawati (2016a) telah mengembangkan produk beras yang diwarnai beras warna dengan penambahan pigmen alami dari umbi bit. Pada tahun yang sama, Alsuhendra dan Ridawati (2016b) juga telah mengembangkan beras warna dengan memanfaatkan pigmen alami dari kayu secang. Kedua jenis beras warna tersebut menghasilkan nasi yang dapat diterima dengan baik oleh panelis.

Secara komersial, beras warna pernah diproduksi oleh Javara Indigenous Indonesia dengan merek dagang *Rainbow Rice*. Di antara jenis *Rainbow Rice* yang dijual adalah beras Rojolele yang diberi pewarna alami dari ubi jalar ungu dan disebut dengan istilah *Purple Potato Infused Rice* atau nasi ubi jalar ungu. Namun, beberapa kelemahan masih dijumpai pada beras warna tersebut, antara lain tingginya persentase butih patah yang mengakibatkan nasi yang dihasilkan memiliki tekstur sangat lembut dan menyerupai nasi tim. Warna nasi juga pudar atau pudar setelah melalui proses pemasakan. Kelemahan lain dari beras *Rainbow Rice* adalah harga yang relatif mahal.

Pada penelitian ini telah dilakukan pembuatan beras warna dengan penambahan pigmen dari ekstrak ubi jalar ungu. Ekstrak ubi jalar ungu mengandung pigmen antosianin dalam jumlah tinggi. Pigmen antosianin diketahui memiliki potensi sebagai komponen fungsional yang bermanfaat bagi tubuh, antara lain sebagai penangkal radikal bebas, antimutagen, antikarsinogen, antihipertensif, dan antikanker (Gardjito, 2013). Kandungan antosianin yang tinggi pada ubi jalar ungu diharapkan dapat menghasilkan beras warna dengan penampilan yang lebih menarik. Beras yang dihasilkan juga akan memiliki harga relatif murah, sehingga dapat dikonsumsi oleh sebagian masyarakat Indonesia.

Salah satu alasan dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mengatasi berbagai kelemahan yang dimiliki oleh beras *Rainbow Rice* melalui penggantian jenis beras serta metode pewarnaan yang digunakan. Beras yang digunakan pada penelitian ini adalah IR-64

atau Setra Ramos. Beras IR-64 memiliki karakteristik antara lain berbentuk panjang/lonjong (*long grain*), tidak bulat, dan tidak beraroma. Beras ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena rasanya yang enak dan relatif pulen jika dimasak. Sementara itu, pada penelitian ini digunakan metode pemasakan *au bain marie* dalam pembuatan beras warna yang diharapkan dapat menghasilkan beras dengan warna menarik serta rasa yang enak.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah beras IR-64 dan ubi jalar ungu, sedangkan bahan untuk penyiapan dan pemasakan nasi antara lain akuades, kain saring, dan lain-lain. Beberapa bahan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan uji hedonik terhadap nasi yang dihasilkan adalah air minum dalam kemasan, tisu, dan wadah. Sementara itu, alat yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah alat presto, oven, *rice cooker*, blender, timbangan digital, dan alat-alat gelas untuk uji organoleptik.

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian dilaksanakan dalam 3 tahap, yaitu:

1. Ekstraksi pigmen antosianin dari ubi jalar ungu menggunakan air.
2. Pembuatan beras warna dari beras IR-64 dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu serta pemasakan beras warna yang dihasilkan menjadi nasi warna.
3. Penentuan karakteristik fisik dan organoleptik beras warna dan nasi yang dihasilkan.

Prosedur

Proses pembuatan beras warna dijelaskan di bawah ini secara ringkas:

1. Ubi jalar ungu dicuci bersih, lalu dikupas menggunakan *peeler*.
2. Ubi jalar ungu diiris tipis dengan ketebalan sekitar 3 mm, kemudian ditambah akuades dengan perbandingan 2:1.
3. Irisan ubi jalar ungu diblender hingga hancur, lalu disaring menggunakan 2 lapis kain saring. Ekstrak yang diperoleh selanjutnya siap dicampurkan dengan beras IR-64.
4. Beras IR-64 yang sudah disiapkan dicampur dengan ekstrak ubi jalar ungu dengan perbandingan 1:1, 1:2, dan 1:3. Setelah dicampur, beras selanjutnya dipanaskan pada suhu 50°C dengan metode *au bain marie* selama 30 menit.
5. Setelah proses perendaman selesai, beras dikukus selama 30 menit, lalu dikemas dalam *aluminium foil* dan disimpan dalam *freezer* selama 24 jam.
6. Beras yang masih dalam *aluminium foil* kemudian di-*thawing* di bawah air mengalir.
7. Beras selanjutnya dikeringkan dalam oven listrik pada suhu 65°C selama 4 jam

Analisis Karakteristik Fisik dan Organoleptik

Analisis yang dilakukan terhadap beras warna adalah analisis karakteristik fisik yang meliputi densitas kamba dan persentase butir beras patah. Sementara itu, analisis untuk nasi warna adalah uji hedonik menggunakan panelis agak terlatih. Panelis pada penelitian ini adalah mahasiswa PS Tata Boga Fakultas Teknik UNJ dengan jumlah sebanyak 20 orang. Kriteria penilaian untuk uji hedonik nasi adalah suka (3), biasa (2), tidak suka (1), baik untuk aspek warna, rasa, tekstur, maupun aroma.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Beras Warna

Sebelum dilakukan pembuatan beras warna, terlebih dahulu dilakukan ekstraksi pigmen antosianin dari ubi jalar ungu dengan menggunakan air sebagai pelarut. Antosianin merupakan pigmen yang bersifat polar (Ingrath, Nugroho, & Yulianingsih 2015), sehingga penggunaan air (pelarut yang bersifat polar) dalam proses ekstraksi dapat memisahkan antosianin dari matriks jaringan ubi jalar ungu secara optimal. Perbandingan antara ubi jalar ungu dengan air dalam proses ekstraksi antosianin adalah 2:1. Ekstrak yang diperoleh memiliki warna coklat agak pekat, aroma khas ubi jalar ungu, dan rasa agak manis.

Pembuatan beras warna dilakukan dengan terlebih dahulu merendam beras dalam ekstrak ubi jalar ungu selama 30 menit pada suhu 50°C dalam 3 perbandingan, yaitu 1:1, 1:2, dan 1:3 menggunakan teknik *au bain marie*. Teknik *au bain marie* digunakan agar ekstrak antosianin dapat masuk ke dalam butiran beras secara optimal. Pemanasan dilakukan hingga hampir seluruh ekstrak merembes atau masuk ke dalam beras. Perbedaan perbandingan beras dengan ekstrak antosianin dimaksudkan untuk mendapatkan kondisi yang optimal dalam penyerapan pigmen oleh beras.

Beras yang dihasilkan dari proses perendaman dalam ekstrak ubi jalar berwarna ungu kehitaman, agak beraroma ubi jalar ungu, tekstur pulen, agak berasa ubi jalar ungu. Beras ini selanjutnya dianalisis beberapa karakteristiknya, baik karakteristik fisik maupun organoleptik.



U1

U2

U3

Keterangan:

- U1 : beras direndam dengan perbandingan 1:1
- U2 : beras direndam dengan perbandingan 1:2
- U3 : beras direndam dengan perbandingan 1:3

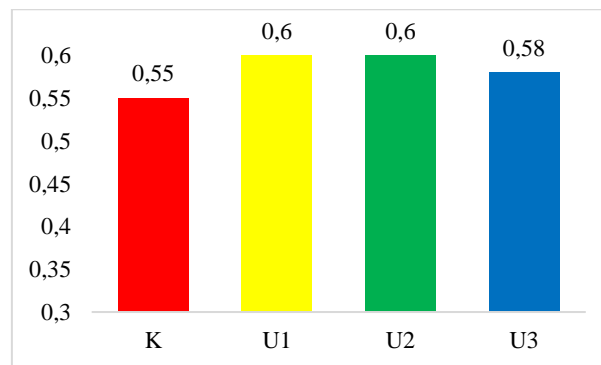
Karakteristik Beras dan Nasi Warna

I. Karakteristik Beras Warna

1) Densitas Kamba

Densitas kamba menunjukkan besarnya massa partikel yang menempati suatu unit volume tertentu (Rohmah 2012). Wirakartakusumah et al. (1992) menyatakan bahwa nilai densitas kamba dari berbagai produk bubuk umumnya berkisar antara 0,30-0,80 g/mL.

Beras warna dengan penambahan pigmen dari ubi jalar ungu memiliki nilai densitas kamba berkisar antara 0.55 hingga 0.60 g/ml. Nilai paling tinggi dimiliki oleh beras warna dengan perlakuan U1 dan U2, sedangkan nilai paling rendah dimiliki oleh beras kontrol (Gambar 1). Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa perendaman beras dalam ekstrak ubi jalar ungu dapat meningkatkan bobot beras per volume yang sama, meskipun peningkatannya relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa dengan volume yang sama, berat dari beras warna yang dapat dimasukkan ke dalam wadah lebih banyak daripada beras kontrol.



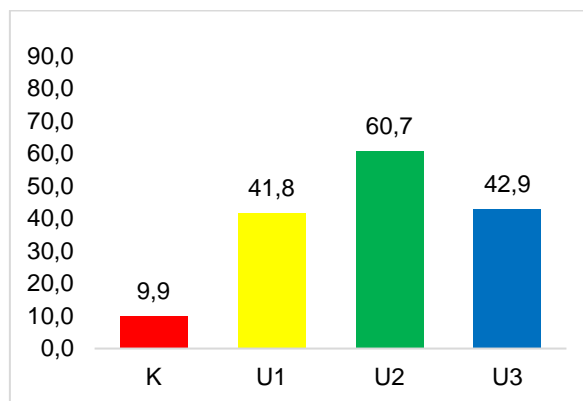
Gambar 1. Nilai Densitas Kamba Beras Warna

Rohmah (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai densitas kamba suatu bahan, semakin padat bahan tersebut. Namun, suatu bahan dinyatakan kamba apabila nilai densitas kambanya kecil, artinya untuk volume yang besar, bahan tersebut memiliki bobot yang ringan. Penentuan densitas kamba suatu bahan berkaitan erat dengan proses pengemasan, penyimpanan, dan transportasi. Suatu bahan dengan nilai densitas kamba yang besar akan memerlukan kemasan yang lebih kecil (Setiawati dkk. 2014).

2) Persentase Butir Patah

Persentase butir patah (pecah) dihitung berdasarkan perbandingan berat butir atau biji beras pecah dengan total berat beras dan dinyatakan dalam persentase. Butir patah adalah beras dengan ukuran lebih besar dari 0,2-0,8 bagian dari beras utuh. Butir patah menjadi salah satu parameter mutu beras yang penting karena dapat mempengaruhi mutu nasi yang dihasilkan. Semakin banyak butir beras yang pecah, maka semakin rendah mutu suatu beras. Berdasarkan SNI 6128:2015, beras dengan persentase butir patah kurang dari 5% dikategorikan sebagai beras dengan kualitas premium, sedangkan beras yang memiliki butir patah lebih dari 35% adalah beras dengan mutu paling rendah, yaitu mutu 3.

Penambahan pigmen antosianin dari ubi jalar ungu dapat meningkatkan persentase butir patah dari beras warna. Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa beras kontrol memiliki persentase butir patah paling rendah, yaitu 9.9%. Beras ini dikategorikan sebagai beras dengan kualitas II. Namun, ketika direndam dalam ekstrak ubi jalar ungu, persentase butir patah dari beras warna naik menjadi 41.8% untuk beras dengan perlakuan U1, 60.7% untuk perlakuan U2, dan 42.9% untuk perlakuan U3. Adanya peningkatan nilai persentase butir patah karena perendaman dalam ekstrak ubi jalar ungu disebabkan oleh semakin rapuhnya struktur butir beras, sehingga ketika dikeringkan dalam oven, banyak beras yang patah. Ini tentu saja dapat menurunkan mutu dari beras warna.



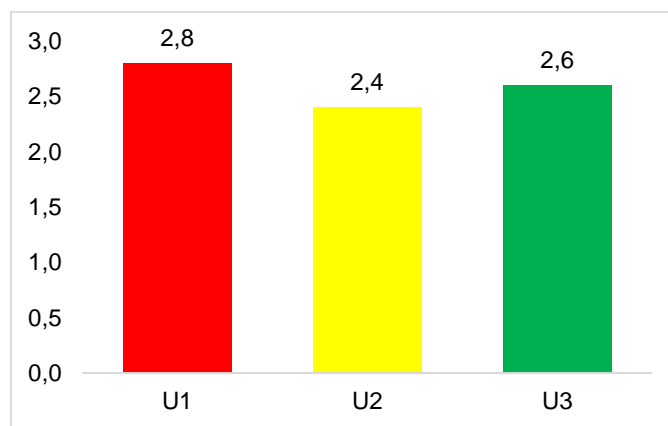
Gambar 2. Persentase Butir Patah Beras Warna

II. Karakteristik Organoleptik Nasi Warna

1) Warna

Penerimaan warna nasi dengan penambahan pigmen dari ubi jalar ungu dilaksanakan dengan menggunakan uji hedonik oleh 20 orang panelis agak terlatih. Hasil uji hedonik

memperlihatkan bahwa rata-rata tingkat penerimaan panelis terhadap warna nasi berkisar antara 2.4 hingga 2.8. Nasi dengan tingkat penerimaan warna tertinggi adalah nasi warna dengan perlakuan U1, sedangkan nasi dengan tingkat penerimaan terendah adalah nasi dengan perlakuan U2 (Gambar 3). Dengan demikian, tingkat penerimaan warna untuk nasi warna dengan penambahan pigmen ubi jalar ungu adalah antara biasa hingga suka.

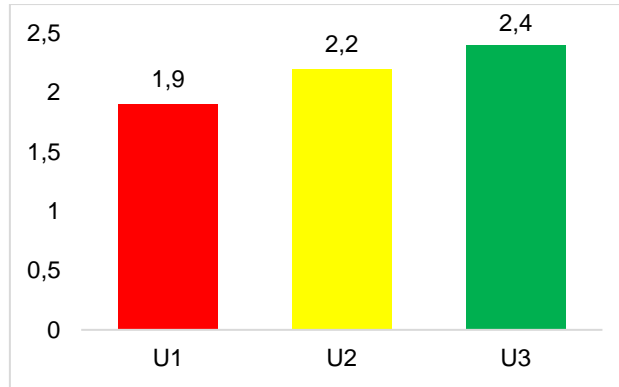


Gambar 3. Rata-rata Penilaian Panelis terhadap Warna Nasi Warna

Warna nasi disebabkan oleh pigmen antosianin dari ubi jalar ungu yang masuk ke dalam struktur beras selama proses *au bain marie*. Proses pemanasan menyebabkan terbukanya struktur pati dan pati mengalami pembengkakan karena terjadinya gelatinisasi pati (Winarno 2002). Dengan terbukanya struktur pati tersebut, pigmen antosianin dapat masuk ke dalam struktur beras.

2) Rasa

Rata-rata nilai penerimaan panelis terhadap rasa nasi warna berkisar antara 1.9-2.4 (Gambar 4). Ini berarti tingkat penerimaan rasa nasi dengan penambahan pigmen ubi jalar ungu berada pada rentang antara biasa hingga suka. Nasi dengan tingkat penerimaan rasa tertinggi adalah nasi dengan perlakuan U3, sedangkan nasi dengan perlakuan U1 memiliki nilai penerimaan terhadap rasa yang paling rendah. Terdapat kecenderungan, semakin tinggi tingkat perbandingan ekstrak ubi jalar ungu dengan beras, semakin tinggi nilai penerimaan rasa nasi.

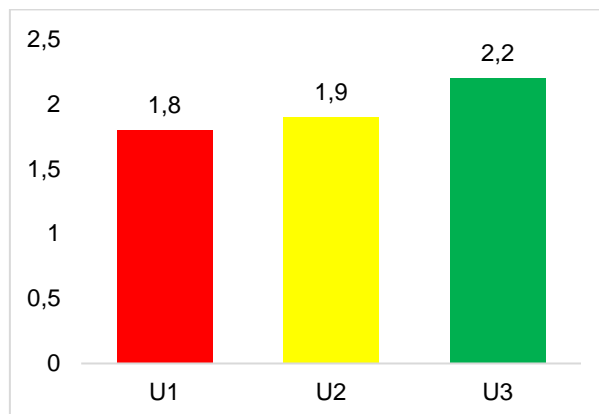


Gambar 4. Rata-rata Penilaian Panelis terhadap Rasa Nasi Warna

Rasa nasi warna dipengaruhi oleh rasa beras dan rasa ekstrak ubi jalar ungu yang masuk ke dalam butiran beras. Ubi jalar ungu memiliki rasa manis, walaupun tidak semanis rasa ubi jalar putih. Ekstrak ubi jalar ungu memiliki rasa ubi, walaupun terdapat sedikit rasa langu yang berasal dari getah yang terdapat pada ubi jalar ungu. Namun, dengan adanya proses pemanasan pada beras, rasa langu dari ekstrak ubi jalar ungu tidak muncul ketika beras dimasak menjadi nasi warna.

3) *Tekstur*

Nasi warna dengan penambahan pigmen dari ubi jalar ungu memiliki tingkat penerimaan panelis terhadap tekstur yang relatif sedang. Rata-rata penilaian panelis terhadap tekstur nasi dengan penambahan pigmen dari ubi jalar ungu adalah antara 1.8 hingga 2.2 atau biasa (Gambar 5).

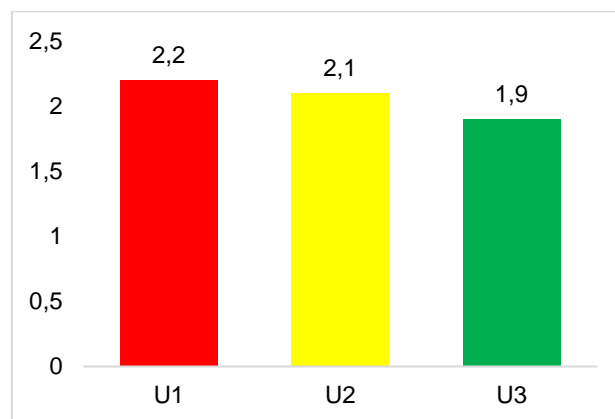


Gambar 5. Rata-rata Penilaian Panelis terhadap Tekstur Nasi Warna

Tekstur nasi dipengaruhi oleh perbandingan antara kadar amilosa dengan amilopektin. Semakin tinggi kandungan amilosa, maka semakin pera nasi yang dihasilkan (Juliano 1994). Menurut Aliawati (2003), beras IR 64 memiliki kadar amilosa 23,5. Kadar amilosa beras IR 64 ini termasuk kategori tinggi, sehingga nasi yang dihasilkan bersifat pera. Namun, dengan adanya proses pemanasan pada pembuatan beras warna, kadar amilosa nasi akan semakin menurun dengan semakin lamanya pemanasan atau pemasakan. Hal ini disebabkan oleh meluruhnya amilosa yang memiliki berat molekul rendah (Haryanti, Setyawati, dan Wicaksono 2014).

4) Aroma

Rata-rata tingkat penerimaan panelis terhadap aroma semua nasi hampir sama. Nilai penerimaan panelis untuk ketiga nasi adalah antara 1.9-2.2 atau berada pada skala biasa. Data ini memperlihatkan bahwa penambahan pigmen dari ubi jalar ungu tidak terlalu mengubah aroma nasi warna yang dihasilkan, sehingga nasi tersebut masih layak untuk dikonsumsi.



Gambar 6. Rata-rata Penilaian Panelis terhadap Aroma Nasi Warna

Aroma ekstrak ubi jalar ungu adalah manis dengan sedikit langu. Walaupun begitu, ketika ditambahkan ke dalam beras, aroma langu tersebut tidak begitu tercium pada nasi karena aroma langu dari ekstrak ubi jalar ungu telah hilang selama proses pengeringan beras. Hal ini menyebabkan aroma nasi warna masih dapat diterima panelis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Beras warna dapat dibuat dengan menambahkan ekstrak ubi jalar ungu yang mengandung pigmen antosianin pada beras IR-64 dengan perbandingan beras dan ekstrak sebesar 1:1, 1:2, dan 1:3 serta menggunakan metode *au bain marie*. Beras warna memiliki

nilai densitas kamba yang hampir sama dengan beras kontrol. Namun, persentase butir patah dari beras warna masih tinggi, sehingga beras warna yang dihasilkan masuk ke dalam mutu 3. Hasil uji hedonik memperlihatkan bahwa seluruh nasi warna dapat diterima panelis, baik untuk aspek warna, rasa, tekstur, maupun aroma dengan kisaran penerimaan dari biasa hingga suka.

Untuk penelitian selanjutnya, perlu dipelajari metode pembuatan beras warna yang lebih baik agar persentase butir patah beras menjadi semakin rendah. Selain itu, perlu pula dilakukan upaya untuk meningkatkan penerimaan nasi secara organoleptik, penentuan umur simpan dari beras warna, serta penelitian tentang stabilitas pigmen yang terdapat dalam beras warna selama penyimpanan dalam kemasan tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliawati, G. (2003). *Teknik Analisis Kadar Amilosa dalam Beras*. Buletin Teknik Pertanian Vol. 8 Nomor 2.
- Alsuhendra dan Ridawati. (2016a). *Pembuatan dan Karakterisasi Beras Warna dengan Penambahan Pigmen Alami dari Umbi Bit (*Beta vulgaris L.*)*. Prosiding Seminar Nasional FKPT-TPI, Universitas Jambi. Hal. 303-313.
- Alsuhendra dan Ridawati. (2016b). *Pengaruh Perbandingan Beras dan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L*) terhadap Kualitas Beras Warna Kayu Secang*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Boga dan Busana, UNY Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Konsumsi beras per kapita per minggu*. <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/950>. diunduh tanggal 6 September 2017.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). *SNI 6128:2015 tentang Beras*.
- Gardjito, M, A. Djuardi, dan E. Harmayani. (2013). *Pangan Nusantara Karakteristik dan Prospek untuk Percepatan Diversifikasi Pangan*. Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Haryanti, P., R. Setyawati, & R. Wicaksono. (2014). *Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Suspensi Pati serta Konsentrasi Butanol terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati Tinggi Amilosa dari Tapioka*. Agritech, Vol. 34, No. 3.
- Ingrath, W, WA. Nugroho, dan R. Yulianingsih. (2015). *Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) sebagai Pewarna Alami Makanan dengan Menggunakan Microwave (Kajian Waktu Pemanasan dengan Microwave dan Penambahan Rasio Pelarut Aquades dan Asam Sitrat)*. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis, Vol. 3 No. 3.
- Juliano, B.O. (1994). *Criteria and Test for Rice Grain Quality*. In: *Rice Chemistry and Technology* (B.O. Juliano, ed., 1994). American Association of Cereal Chemists. St. Paul.
- Koswara, S. (2009). *Teknologi Pengolahan Beras (Teori dan Praktek)*. eBookPangan.com.

Rohmah, M. (2012). *Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung dan Pati Pisang Kapas (Musa comiculata)*. Jurnal Teknologi Pertanian 8(1): 20-24.

Setiawati, N.P., Santoso, J. & Purwaningsih, S. (2014). *Karakteristik Beras Tiruan dengan Penambahan Rumput Laut (Eucheuma cottonii) Sebagai Sumber Serat Pangan*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, 6(1), 197-208.

Winarno, F. G. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Wirakartakusumah MA, A. Kamarudin, AM. Syarif. (1992). *Sifat Fisik Pangan*. PAU Pangan