



**KARAKTERISTIK KIMIA, FISIK, DAN ORGANOLEPTIK BERAS
KUNING INSTAN TERPROSES METODE PEMASAKAN DAN
PENGERINGAN YANG BERBEDA (*HOT AIR DRYING* DAN
*KOMBINASI HOT AIR DRYING, MICROWAVE,
OSMOTIK, HOT AIR DRYING*)**

SKRIPSI

Oleh

**Meliani Umi Nasihah
NIM 181710101088**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2022



**KARAKTERISTIK KIMIA, FISIK, DAN ORGANOLEPTIK BERAS
KUNING INSTAN TERPROSES METODE PEMASAKAN DAN
PENGERINGAN YANG BERBEDA (*HOT AIR DRYING* DAN
*KOMBINASI HOT AIR DRYING, MICROWAVE,
OSMOTIK, HOT AIR DRYING*)**

SKRIPSI

diajukan guna memenuhi tugas akhir dan melengkapi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Meliani Umi Nasihah
NIM 181710101088**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2022**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta Ibu Siti Mariyanah dan Bapak Paino, saudara-saudara saya yaitu Ainul Avida, Sri Hanik Handayani, Lilik Widyawati, dan Kasiyanto yang telah membantu, mendukung, dan mendoakan saya secara terus menenus tiada henti;
2. Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc selaku dosen pembimbing utama, dan segenap dosen Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember yang telah mengajarkan ilmunya dan memberikan bimbingan;
3. teman-teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2018 yang telah bersedia membantu dan berkontribusi dalam mengerjakan tugas akhir;
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Dan boleh jadi kamu membenci sesuatu tetapi ia baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu tetapi ia buruk bagimu, dan Allah mengetahui dan kamu tidak mengetahui”

(terjemahan Surat *Al-Baqarah* ayat 216)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Meliani Umi Nasihah

NIM : 181710101088

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Karakteristik Kimia, Fisik, dan Organoleptik Beras Kuning Instan Terproses Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda (*Hot Air Drying* dan Kombinasi *Hot Air Drying, Microwave, Osmotik, Hot Air Drying*)” adalah benar-benar karya saya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi yang disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan kepada institusi manapun serta bukan hasil plagiasi tulisan orang lain. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 19 Agustus 2022

Yang menyatakan,



Meliani Umi Nasihah

NIM 181710101088

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK KIMIA, FISIK, DAN ORGANOLEPTIK BERAS
KUNING INSTAN TERPROSES METODE PEMASAKAN DAN
PENGERINGAN YANG BERBEDA (*HOT AIR DRYING* DAN
KOMBINASI *HOT AIR DRYING*, *MICROWAVE*,
OSMOTIK, *HOT AIR DRYING*)**

Oleh

Meliani Umi Nasihah
NIM 181710101088

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakteristik Kimia, Fisik, dan Organoleptik Beras Kuning Instan Terproses Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda (*Hot Air Drying* dan Kombinasi *Hot Air Drying, Microwave, Osmotik, Hot Air Drying*)” karya Meliani Umi Nasihah telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Pembimbing
Dosen Pembimbing Utama

Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc.
NIP 196411091989021002

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota

Dr. Ir. Herlina, M.P.
NIP. 196605181993022001

Ir. Mukhammad Fauzi M.Si.
NIP. 196307011989031004

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng.
NIP 196312121990031002

RINGKASAN

Karakteristik Kimia, Fisik, dan Organoleptik Beras Kuning Instan Terproses Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda (*Hot Air Drying* dan Kombinasi *Hot Air Drying*, Microwave, Osmotik, *Hot Air Drying*); Meliani Umi Nasihah, 181710101088; 2022: 105 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Beras kuning instan merupakan produk nasi kuning yang dapat disiapkan dalam waktu singkat yang diolah dengan cara beras dimasak bersama bumbu dan santan, didinginkan, dibekukan, *thawing*, kemudian dikeringkan. Pengolahan beras kuning instan pada penelitian-penelitian sebelumnya menggunakan metode pemasakan *aron-rice cooker* dan *hot air drying* menggunakan oven (suhu 50-70°C selama 7-13 jam). Metode pemasakan lainnya yang umum digunakan untuk memasak nasi kuning diantaranya yaitu pengukusan, kombinasi *aron-kukus*, dan perebusan menggunakan *rice cooker*. Kekurangan metode pengeringan tersebut yaitu tidak memiliki efisiensi energi dan waktu yang baik. Pengeringan kombinasi (*hot air drying*, *microwave*, osmotik, dan *hot air drying*) merupakan alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi waktu pengeringan dan tetap mempertahankan mutu beras kuning instan yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik beras kuning instan terproses metode pemasakan (*rice cooker*, kukus, *aron-kukus*) dan pengeringan (*hot air drying* dan kombinasi *hot air drying-microwave-osmotik-hot air drying*) yang berbeda.

Penelitian ini terdiri dari dua faktor perlakuan dan dilakukan 3 kali pengulangan. Faktor pertama berupa metode pemasakan beras (A) yaitu perebusan menggunakan *rice cooker* (A1), pengukusan (A2), dan kombinasi *aron-kukus* (A3). Faktor kedua merupakan metode pengeringan (B) yang terdiri dari *hot air drying* (B1) dan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik-hot air drying*) (B2). Tahapan penelitian ini yaitu pembuatan beras kuning instan dan dilanjutkan pengujian karakteristik kima (kadar air, kadar abu), fisik (rendemen, waktu rehidrasi, volume pengembangan, rasio rehidrasi, densitas kamba, tekstur, warna), dan organoleptik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan metode pemasakan tidak menunjukkan tren yang sama terhadap nilai kadar air, kadar abu, rendemen, volume pengembangan, rasio rehidrasi, tekstur, warna, dan seluruh atribut sensori beras kuning instan. Beras kuning instan dengan waktu rehidrasi tersingkat diperoleh dari metode pemasakan kukus sedangkan waktu terlama dihasilkan dari metode *aron-kukus*. Densitas kamba terkecil diperoleh dari sampel pemasakan kukus, dan nilai tertinggi dihasilkan dari metode perebusan menggunakan *rice cooker*. Beras kuning instan terproses pengeringan kombinasi memiliki nilai kadar air, kadar abu, rendemen, volume pengembangan, rasio rehidrasi, densitas kamba, kekerasan, *chroma*, dan kesukaan seluruh atribut sensori yang lebih tinggi dibandingkan metode *hot air drying*, sedangkan waktu rehidrasi, *lightness*, dan *hue*-nya lebih rendah.

SUMMARY

Chemical, Physical, and Organoleptic Characteristics of Instant Yellow Rice Processed by Different Cooking and Drying Methods (Hot Air Drying and Combination of Hot Air Drying, Microwave, Osmotic, Hot Air Drying); Meliani Umi Nasihah, 181710101088; 105 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, Jember University.

Instant yellow rice is a yellow rice product that can be prepared quickly and processed by cooking rice with spices and coconut milk, chilling, freezing, thawing, then drying. The processing of instant yellow rice in previous studies used *aron*-rice cooker cooking method and hot air drying (temperature 50-70^oC for 7-13 hours). Other cooking methods commonly used to cook yellow rice include steaming, *aron*-steamed combination, and boiling using a rice cooker. The disadvantage of this drying method is that it does not have good energy and time efficiency. Drying a combination of *hot air drying*, microwave, osmotic, and hot air drying is an alternative that can be done to reduce drying time and maintain the quality of instant yellow rice produced. This study aims to determine the chemical, physical, and organoleptic characteristics of instant yellow rice processed by different cooking methods (rice cooker, steamed, boiled-steamed) and drying methods (hot air drying, and hot air drying-microwave-osmotic-hot air drying combination).

This study consisted of two treatment factors and was repeated 3 times. The first factor is the yellow rice cooking method (A), boiling using a rice cooker (A1), steaming (A2), and boiling combined steaming (A3). The second factor is drying method (B), hot air drying (B1) and hot air drying-microwave-osmotic-hot air drying combination (B2). The stages of this research were the production of instant yellow rice and continued with the analysis of chemical properties (moisture content, ash content), physics (yield, rehydration time, volume expansion, rehydration ratio, kamba density, texture, color), and organoleptic.

The results showed that the different cooking methods did not show the same tendency to the value of moisture content, ash content, yield, expansion volume, rehydration ratio, texture, color, and all sensory attributes of instant yellow rice. Instant yellow rice with the shortest rehydration time was obtained from the steam cooking method while the longest was obtained from the boiled-steamed method. The lowest apparent density was obtained from steamed cooking, and the highest was obtained from boiling using a rice cooker. Instant yellow rice processed in combination drying had higher moisture content, ash content, yield, volume expansion, rehydration ratio, apparent density, hardness, chroma, and preference for all sensory attributes compared to hot air drying, while rehydration time, lightness, and hue are lower.

PRAKATA

Segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Kimia, Fisik, dan Organoleptik Beras Kuning Instan Terproses Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda (*Hot Air Drying* dan Kombinasi *Hot Air Drying, Microwave, Osmotik, Hot Air Drying*)” dengan lancar. Penyusunan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Skripsi ini disusun dengan kerja keras penulis yang tentunya dengan bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak berikut:

1. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam penyusunan tugas akhir;
4. Dr. Ir. Herlina, M.P. selaku Dosen Penguji Utama dan Ir. Mukhammad Fauzi M.Si. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;
5. seluruh dosen, teknisi, dan karyawan di lingkungan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember atas segala ilmu, arahan, bimbingan, dan bantuan selama masa kuliah hingga penyusunan skripsi ini;
6. kedua orang tua tercinta Ibu Siti Mariyanah dan Bapak Paino, saudara-saudara saya yaitu Ainul Avida, Sri Hanik Handayani, Lilik Widyawati, dan

Kasiyanto yang telah membantu, mendukung, dan mendoakan saya secara terus menerus tiada henti,

7. teman-teman seperjuangan THP 2018 khususnya Elen, Etika, Thalita, Dayin, Ulfah, Qibty, Novia, Hanim, Dea, dan Kinoy yang selalu mengingatkan, membantu, menguatkan, dan memberi arahan selama penyusunan skripsi ini;
8. seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu oleh penulis yang telah membantu selama pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis sangat menghargai segala saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 19 Agustus 2022



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Nasi Kuning	4
2.2 Beras Instan	4
2.3 Bahan Beras Kuning Instan	5
2.3.1 Beras	5
2.3.2 Rempah dan Bumbu	6
2.3.3 Natrium sitrat	7
2.4 Proses Pembuatan Beras Instan Metode Pemasakan Nasi	8
2.5 Metode Pemasakan Beras	11

2.5.1	Perebusan Menggunakan <i>Rice Cooker</i>	12
2.5.2	Pengukusan.....	13
2.5.3	Kombinasi Perebusan dan Pengukusan (<i>Aron -Kukus</i>).....	12
2.6	Metode Pengeringan Beras kuning instan	14
2.6.1	<i>Hot Air Drying</i>	15
2.6.2	Pengeringan Kombinasi.....	16
2.7	Reaksi yang Terjadi pada Proses Pembuatan Beras Kuning Instan	18
2.7.1	Gelatinisasi	18
2.7.2	Retrogradasi.....	19
2.8	Pengaruh Pemanasan terhadap Komponen Gizi Pangan	19
BAB 3.	METODE PENELITIAN	22
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	22
3.2.1	Alat	22
3.2.2	Bahan.....	22
3.3	Pelaksanaan Penelitian	23
3.3.1	Rancangan Penelitian	23
3.3.2	Tahapan Penelitian	23
3.4	Parameter Pengamatan	28
3.5	Prosedur Analisis	28
3.5.1	Uji Kimia	28
3.5.2	Uji Fisik	29
3.5.3	Uji Organoleptik.....	32
3.6	Analisis Data	32
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	Karakteristik Kimia Beras Kuning Instan Terproses Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda	34
4.1.1	Kadar Air	34

4.1.2 Kadar Abu	36
4.2 Karakteristik Fisik Beras Kuning Instan Terproses	
Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda	38
4.2.1 Rendemen	38
4.2.2 Waktu Rehidrasi	39
4.2.3 Volume Pengembangan	42
4.2.4 Densitas Kamba	44
4.2.5 Tekstur	47
4.2.6 Warna	48
4.3 Karakteristik Organoleptik Beras Kuning Instan	
Terproses Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda	54
4.3.1 Warna	54
4.3.2 Rasa	56
4.3.3 Aroma	57
4.3.4 Tekstur	58
4.3.5 Kenampakan	59
4.3.6 Keseluruhan	60
BAB 5. PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN-LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Rancangan Penelitian	23
3.2 Skala Kesukaan Uji Hedonik	32

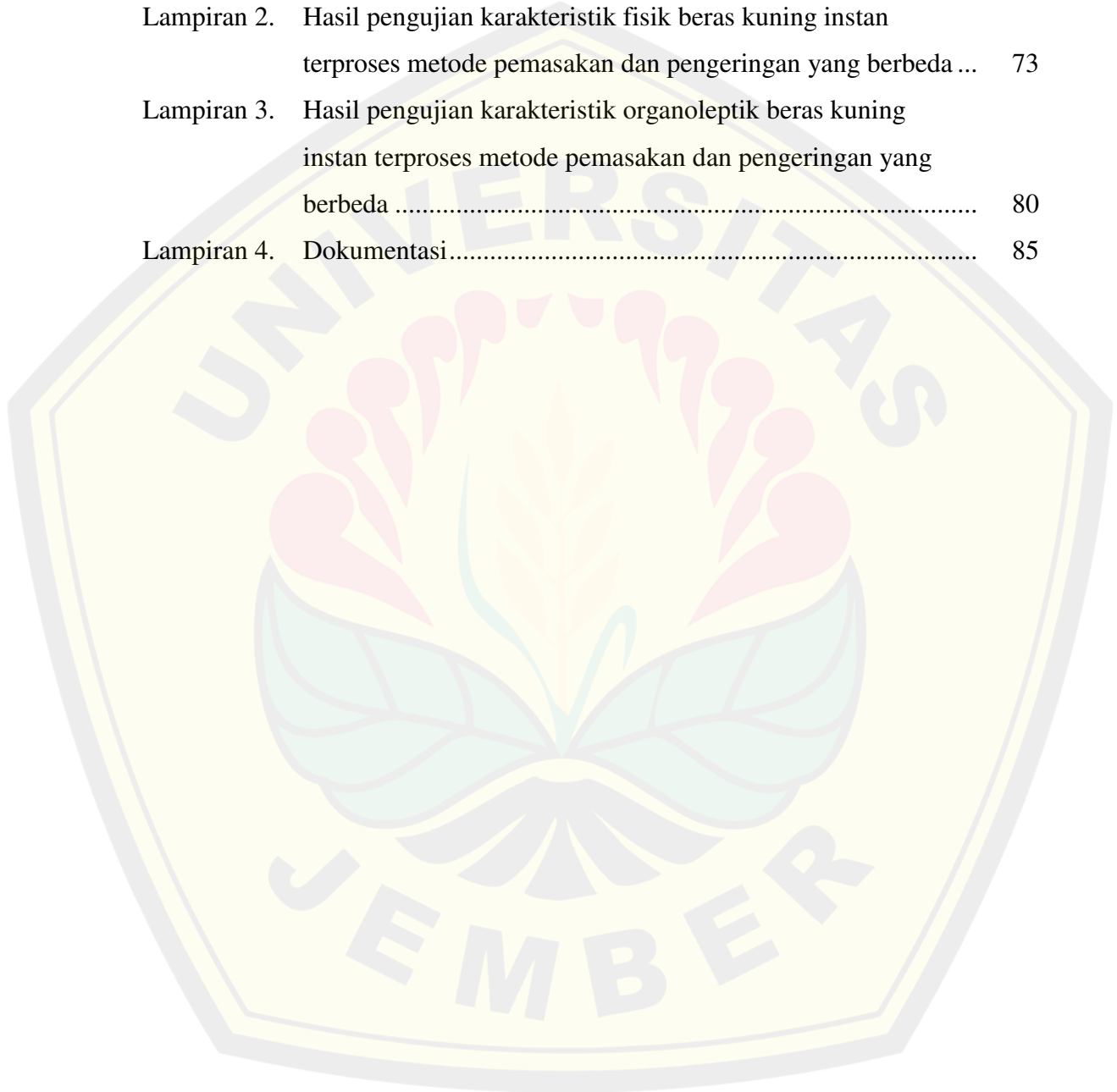


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Tahapan pembuatan beras kuning instan metode <i>hot air drying</i>	26
3.2 Tahapan pembuatan beras kuning instan metode pengeringan kombinasi (<i>hot air drying-microwave-osmotik-hot air drying</i>)	27
4.1 Kadar air beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda	34
4.2 Kadar abu beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda	36
4.3 Rendemen beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda	38
4.4 Waktu rehidrasi beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda	40
4.5 Volume Pengembangan beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda.....	42
4.6 Densitas kamba beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda	44
4.7 Kekerasan nasi kuning setelah direhidrasi.....	47
4.8 <i>Lightness</i> beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda	49
4.9 <i>Chroma</i> beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda	51
4.10 <i>Hue</i> beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda.....	53
4.11 Nilai kesukaan warna nasi kuning setelah rehidrasi	55
4.12 Nilai kesukaan rasa nasi kuning setelah rehidrasi	56
4.13 Nilai kesukaan aroma nasi kuning setelah rehidrasi.....	57
4.14 Nilai kesukaan tekstur nasi kuning setelah rehidrasi.....	58
4.15 Nilai kesukaan kenampakan nasi kuning setelah rehidrasi.....	59
4.16 Nilai Kesukaan Keseluruhan Nasi Kuning Setelah Rehidrasi.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil pengujian karakteristik kimia beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda ..	71
Lampiran 2. Hasil pengujian karakteristik fisik beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda ...	73
Lampiran 3. Hasil pengujian karakteristik organoleptik beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda	80
Lampiran 4. Dokumentasi.....	85



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nasi kuning merupakan salah satu jenis olahan beras yang cukup dikenal oleh masyarakat Indonesia. Nasi ini memiliki aroma khas, berwarna kuning, dan cita rasa yang lebih gurih dibanding nasi putih biasa (Giyatmi dan Anggraini, 2017). Nasi kuning dimasak dengan cara beras dicampurkan dengan kunyit, jahe, daun salam, daun pandan, serai, bawang merah, garam, gula, santan, dan air (Widowati *et al.*, 2020b).

Permasalahan yang sering ditemui ketika mengolah nasi kuning yaitu bahan yang dibutuhkan cukup banyak, waktu pemasakan lama (± 60 menit), dan tidak memiliki umur simpan yang panjang (Subarna *et al.*, 2005). Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan diolah menjadi beras kuning instan (Sasmitaloka *et al.*, 2019b). Produk tersebut memiliki karakteristik diantaranya yaitu butir berasnya *porous* (berpori-pori), dapat disiapkan (rehidrasi) dalam waktu 3-5 menit, serta memiliki rasa, aroma, dan tekstur yang mirip dengan nasi kuning segar (Wongsa *et al.*, 2016). Beras kuning instan secara umum dibuat dengan cara beras dimasak bersama bumbu dan santan, didinginkan, dibekukan, kemudian dikeringkan (Sasmitaloka *et al.*, 2019b).

Proses pengolahan akan mempengaruhi mutu beras kuning instan yang dihasilkan. Phukasmas dan Songsermpong (2019); Rewthong *et al.* (2011); Prasert dan Suwannaporn (2009) melaporkan bahwa perbedaan metode pemasakan berpengaruh nyata terhadap beberapa karakteristik beras instan, seperti waktu rehidrasi, morfologi, tekstur, dan daya cerna pati beras instan. Jiao *et al.* (2013) menyatakan bahwa teknik dan kondisi pengeringan berperan penting dalam menghasilkan beras instan dengan kualitas baik.

Metode pemasakan nasi kuning yang telah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya yaitu beras diaron di atas kompor terlebih dahulu kemudian ditanak menggunakan *rice cooker* hingga matang (Widowati *et al.*, 2020b; Sasmitaloka *et al.*, 2019b). Metode lain yang juga sering digunakan untuk memasak nasi kuning dalam keseharian yaitu pengukusan menggunakan lanseng,

perebusan menggunakan *rice cooker*, dan kombinasi perebusan dan pengukusan (*aron-kukus*) (Subarna *et al.*, 2005).

Pengeringan beras kuning instan pada penelitian-penelitian sebelumnya berupa *hot air drying* menggunakan oven pada suhu 50-70°C selama 7-13 jam. (Widowati *et al.*, 2020b; Sasmitaloka *et al.*, 2019b; Arifiani dan Sulandari, 2016). Kekurangan metode tersebut yaitu waktu pengeringannya lama sehingga efisiensi energinya kurang baik (Waluyo *et al.*, 2020). Alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan mengkombinasikan beberapa teknik pengeringan seperti *hot air drying*, *microwave*, dan osmotik yang dapat mengurangi waktu pengeringan hingga 50% (Jiao *et al.*, 2013; Palamanit *et al.*, 2019; Sanches *et al.*, 2020). Chen *et al.*, (2014) melaporkan bahwa gabungan pengeringan *hot air drying*, *microwave*, dan osmotik hanya membutuhkan waktu 2,5 jam dan dapat menghasilkan beras instan yang karakteristiknya mirip dengan nasi segar. Berdasarkan uraian tersebut, perbedaan metode pemasakan dan metode pengeringan (*hot air drying* dan kombinasi) akan menghasilkan beras kuning instan dengan karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik yang berbeda sehingga perlu dilakukan evaluasi mutu beras kuning instan berdasarkan perbedaan metode pemasakan dan pengeringan.

1.2 Rumusan Masalah

Perbedaan metode pemasakan dan pengeringan diperkirakan berpengaruh terhadap karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik beras kuning instan (Phukasmas dan Songsermpong, 2019; Palamanit *et al.*, 2019; Chen *et al.*, 2014; Jiao *et al.*, 2013; Rewthong *et al.*, 2011; Prasert dan Suwannaporn, 2009). Pengolahan beras kuning instan pada penelitian sebelumnya menggunakan metode pemasakan *aron-rice cooker* dan *hot air drying* menggunakan oven (suhu 50-70°C selama 7-13 jam) (Sasmitaloka *et al.*, 2019b; Widowati *et al.*, 2020b). Metode pemasakan lain yang juga sering digunakan untuk memasak nasi kuning dalam keseharian yaitu pengukusan menggunakan lanseng, perebusan menggunakan *rice cooker*, dan kombinasi perebusan dan pengukusan (*aron-kukus*). Pengeringan udara panas menggunakan oven membutuhkan waktu yang

lama (7-13 jam) sehingga tidak memiliki efisiensi energi yang baik (Waluyo *et al.*, 2020). Alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan mengkombinasikan teknik pengeringan *hot air drying*, *microwave*, dan osmotik yang dapat mengurangi waktu pengeringan hingga 50% (Jiao *et al.*, 2013; Palamanit *et al.*, 2019; Sanches *et al.*, 2020) dan dapat mempertahankan mutu beras instan (Chen *et al.*, 2014). Berdasarkan penjelasan tersebut maka perlu dilakukan penelitian terkait karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik beras kuning instan terproses metode pemasakan (perebusan menggunakan *rice cooker*, pengukusan, dan kombinasi *aron-kukus*) dan metode pengeringan (*hot air drying* dan kombinasi) yang berbeda.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. menambah inovasi pengolahan nasi kuning menjadi produk instan;
- b. memberi alternatif pengeringan pada produk beras kuning instan yang lebih efisien.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nasi Kuning

Nasi kuning merupakan salah satu makanan nusantara yang diolah dengan memasak beras bersama bumbu dan santan (Arifiani dan Sulandari, 2016). Bumbu nasi kuning secara umum terdiri dari daun salam, jeruk nipis, kunyit, dan garam. Formulasi bumbu tersebut tidak selalu sama, misalnya pada penelitian Widowati *et al.* (2020b) yang menggunakan bawang merah, kunyit, jahe, lengkuas, serai, daun salam, daun pandan, garam, dan gula. Sasmitaloka *et al.* (2019b) menggunakan bumbu yang terdiri dari bawang merah, bawang putih, jahe, lengkuas, daun jeruk, daun salam, daun sereh, kayu manis, garam, dan gula. Penambahan beberapa jenis rempah dan santan pada nasi kuning menjadikan nasi ini lebih gurih dibanding nasi putih dan berwarna menarik.

Tahapan pengolahan nasi kuning yaitu pencucian beras, pembersihan dan penghalusan bumbu, pemasakan beras bersama bumbu dan santan, penyajian bersama lauk. Pemasakan nasi kuning dapat dilakukan secara konvensional ataupun menggunakan *rice cooker*. Arifiani dan Sulandari (2016), mengolah nasi kuning secara konvensional menggunakan kompor dengan cara memasak beras, bumbu, dan santan selama 10 menit yang dilanjutkan dengan pengukusan selama 30 menit. Pemasakan nasi kuning juga dapat dilakukan dengan dimasak terlebih dahulu hingga menjadi nasi *aron* kemudian ditanak menggunakan *rice cooker* (Sasmitaloka *et al.*, 2019b; Widowati *et al.*, 2020b). Waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan nasi kuning mulai dari persiapan bahan hingga siap saji baik itu dimasak menggunakan kompor ataupun *rice cooker* berkisar 50-60 menit (Subarna *et al.*, 2005).

2.2 Beras Instan

Beras instan merupakan nasi yang dapat disiapkan dengan cara direhidrasi dalam waktu singkat (3-5 menit). Produk ini memiliki kelebihan dibanding nasi biasa diantaranya yaitu butir berasnya *porous* (berpori-pori) sehingga air cepat berpenetrasi ke dalamnya (Wongsa *et al.*, 2016), memiliki

bobot lebih ringan (Wongsa *et al.*, 2016), densitas kamba rendah (Banurea *et al.*, 2020), kadar air rendah sehingga umur simpannya lebih lama (Chen *et al.*, 2014), dan mudah untuk diformulasikan dengan bahan pangan lainnya (Arifiani dan Sulandari, 2016; Saragih *et al.*, 2013; Sari *et al.*, 2020; dan Widowati *et al.*, 2020b).

Tahapan pengolahan beras instan meliputi pencucian dan penirisan beras, pemasakan, pembekuan, dan pengeringan (Banurea *et al.*, 2020). Proses pengolahan tersebut bertujuan untuk membentuk struktur *porous* pada beras sehingga air dan panas akan lebih cepat tersesap. Karakteristik beras instan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis beras, proses pengolahan, rasio beras dan air, dan perlakuan awalan (Pamungkas *et al.*, 2013). Rasio amilopektin dan amilosa pada bahan baku beras akan mempengaruhi terhadap sifat fisik produk beras instan yang dihasilkan. Metode pemasakan berpengaruh terhadap tekstur, struktur pati, komposisi kimia, sifat fisikokimia (Daomukda *et al.*, 2011), derajat gelatinisasi (Chen *et al.*, 2014), kadar air, umur simpan (Subarna *et al.*, 2005), kadar amilosa (Widowati *et al.*, 2020b), daya cerna pati, dan *glucose index* beras instan yang dihasilkan (Ritudomphol dan Luangsakul, 2019). Lama pembekuan berpengaruh terhadap porositas, rasio rehidrasi, dan aktivitas air beras instan. Pembekuan lambat menghasilkan kristal es yang besar sehingga membuat sifat *porous* bahan menjadi lebih tinggi, rasio rehidrasi tinggi, dan aktivitas air tinggi (Widowati *et al.*, 2020a; Banurea *et al.*, 2020).

2.3 Bahan Beras Kuning Instan

2.3.1 Beras

Beras merupakan makanan pokok penduduk Indonesia dengan kandungan gizi per 100 gr bahan adalah 360 kkal energi, 6,6 gr protein, 0,58 gr lemak, dan 79,34 gr karbohidrat (Kementan, 2021; Hernawan dan Meylani, 2016). Karbohidrat sebagai komponen utama pada beras sebagian besar terdapat dalam bentuk pati. Pati tersusun dari dua polimer karbohidrat yaitu amilosa dan amilopektin (Widowati *et al.*, 2020a). Amilosa merupakan polimer glukosa yang dihubungkan oleh ikatan α -1,4 glikosidik sehingga memiliki rantai yang lurus,

sedangkan amilopektin yaitu polimer glukosa yang dihubungkan oleh ikatan α -1,6 glikosidik sehingga memiliki rantai yang bercabang. Beras dapat dikelompokkan berdasarkan kandungan amilosanya yaitu beras amilosa rendah (<20 %) misalnya varietas Sintanur, beras amilosa sedang (20–24%) seperti Inpari 32, dan beras amilosa tinggi (>25 %) seperti IR 42, IR 64, GH, Mentik Wangi, dan Umbul (Sari *et al.*, 2020 dan Widowati *et al.*, 2020a).

Mutu tanak nasi dipengaruhi oleh varietas beras, kondisi penanaman, dan rasio amilosa amilopektin. Tekstur nasi akan semakin lunak jika kandungan amilopektinnya tinggi, sebaliknya semakin tinggi kadar amilosanya semakin pera nasi yang dihasilkan. Faktor lain yang berpengaruh terhadap tekstur nasi yaitu struktur granula pati serta perbandingan rantai panjang dan pendek molekul amilopektin. Volume pengembangan dan daya serap air nasi dipengaruhi oleh rasio amilopektin dan amilosa. Kandungan amilosa yang tinggi mengakibatkan daya serap air dan volume pengembangannya semakin tinggi. Amilosa memiliki banyak gugus hidroksil yang menyebabkan kemampuan menyerap airnya sangat besar. Amilopektin merupakan molekul yang bercabang, sehingga molekul air yang terikat padanya tidak mudah lepas dan memiliki kecenderungan yang kuat untuk membentuk gel (Sari *et al.*, 2020a).

Rasio amilopektin dan amilosa pada bahan baku beras yang digunakan berpengaruh terhadap sifat fisik produk beras instan yang dihasilkan. Waktu rehidrasi beras instan cenderung lebih cepat dan volume pengembangannya semakin tinggi jika menggunakan beras yang kandungan amilosanya tinggi. Beras instan yang diproduksi menggunakan beras amilosa tinggi cenderung memiliki waktu rehidrasi yang cepat, tekstur yang lebih keras, volume pengembangan yang tinggi, rasio rehidrasi yang besar, daya cerna pati yang rendah, kadar serat pangan yang cenderung tinggi dan *indeks glikemik* yang rendah (Widowati *et al.*, 2020a).

2.3.2 Rempah dan Bumbu

Rempah yaitu bagian tertentu dari tumbuhan seperti akar, batang, kulit kayu, daun, bunga, biji, umbi, dan rimpang yang digunakan sebagai bumbu, penguat cita rasa, dan pengharum (Prameshti *et al.*, 2020). Bumbu dan rempah beras kuning instan terdiri atas rimpang kunyit (*Curcuma domestica*), jahe

(*Zingiber officinale*), lengkuas (*Alpinia galangal*), umbi bawang merah (*Allium cepa*), bawang putih (*Allium sativum*), serai (*Cymbopogon citratus*), daun salam (*Syzygium polyanthum*), daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*), jeruk nipis (*Citrus aurantifolio*), daun jeruk (*Citrus hystrix*), kayu manis (*Cinnamomum verum*), dan santan kelapa (*Cocos nucifera*) (Arifiani dan Sulandari, 2016; Sasmitaloka *et al.*, 2019b; Widowati *et al.*, 2020b).

Formulasi bumbu berpengaruh terhadap mutu beras kuning instan yang dihasilkan. Widowati *et al.*, (2020b) melaporkan bahwa formula bumbu 1,25 paket (99,75 g) yang terdiri dari bawang merah 3%; kunyit 2%; jahe 2%; lengkuas 2%; serai 2%; daun salam 0,7%; daun pandan 4%; garam 2,6%; santan 13%; gula 0,86% dan air 8% menghasilkan beras kuning instan dengan rasa, warna, dan aroma terbaik. Penelitian Sasmitaloka *et al.* (2019b) menunjukkan bahwa penggunaan bumbu olahan menghasilkan beras kuning instan yang mutunya lebih baik dibanding bumbu instan.

Penambahan rempah dan bumbu berpengaruh terhadap warna, aroma, rasa, dan kenampakan beras kuning instan. Warna beras kuning instan yang baik yaitu berada pada daerah warna kromatis kuning dengan nilai *Hue* 60-120°. Warna kuning tersebut didapatkan dari penggunaan kunyit yang didalamnya terkandung zat warna kuning kurkuminoid. Aroma khas nasi kuning diperoleh dari daun jeruk, daun serai, daun salam, dan daun pandan. Bahan-bahan tersebut mengandung minyak astiri yang merupakan senyawa volatil berbau sedap yang banyak digunakan untuk memberikan flavor pada makanan agar menimbulkan cita rasa dan aroma yang spesifik. Menurut Arifiani dan Sulandari (2016), rasa gurih khas nasi kuning berasal dari santan dan campuran rempah-rempah yang ditambahkan pada saat proses pemasakan nasi (Sasmitaloka *et al.*, 2019b; Arifiani dan Sulandari, 2016)

2.3.3 Natrium sitrat

Natrium sitrat merupakan salah satu jenis garam sitrat yang dapat memodifikasi struktur protein. Perendaman beras dalam larutan Natrium sitrat bertujuan untuk menghasilkan butiran nasi yang *porous* (berpori-pori) dengan cara penguraian struktur protein yang terkandung di dalam beras (Luna *et al.*, 2015).

Kondisi perendaman beras yang optimal yaitu konsentrasi Na-sitrat 5% dengan rasio beras dan larutan 1:2 selama 2 jam (Widowati *et al.*, 2020b; Luna *et al.*, 2015; Banurea *et al.*, 2020). Luna *et al.*, (2015) melaporkan bahwa perendaman beras dalam larutan Na-sitrat yang dilakukan bersamaan dengan pemanasan akan berpengaruh lebih signifikan dibanding tanpa pemanasan. Pemanasan dapat mengoptimalkan proses penguraian struktur protein beras, sehingga butiran nasi yang dihasilkan lebih porous (Waluyo *et al.*, 2020).

Perendaman beras dalam larutan Na-sitrat berpengaruh terhadap waktu dan rasio rehidrasi, densitas kamba, kadar amilosa, rendemen, serta kadar lemak beras instan. Kemampuan Na-sitrat untuk menguraikan struktur protein beras mengakibatkan butiran nasi lebih *porous* sehingga semakin tinggi jumlah Na-sitrat yang digunakan maka waktu rehidrasi beras instan juga semakin singkat (Waluyo *et al.*, 2020). Porositas butiran nasi yang tinggi menghasilkan beras instan yang densitas kambanya kecil, rendemen rendah, dan rasio rehidrasi yang tinggi karena air mudah terpenetrasi ke dalam nasi (Banurea *et al.*, 2020). Perendaman dalam larutan natrium sitrat dapat meningkatkan kadar amilosa beras instan karena ion H^+ yang berasal dari Na-sitrat mampu menguraikan ikatan cabang pada amilopektin menjadi amilosa yang strukturnya lebih sederhana (Widowati *et al.*, 2020a). Penelitian Banurea *et al.* (2020) dan Widowati *et al.* (2020b) menunjukkan bahwa kadar lemak beras instan menurun dengan adanya perlakuan perendaman beras dalam larutan Na-sitrat. Hal tersebut diperkirakan karena natrium sitrat dapat mempercepat terjadinya reaksi hidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol (Handayani *et al.*, 2017).

2.4 Proses Pembuatan Beras Instan

Tahapan pengolahan beras instan meliputi pencucian dan penirisan beras, pemasakan, pembekuan, dan pengeringan (Banurea *et al.*, 2020). Pencucian beras dilakukan menggunakan air sebanyak 4-5 kali hingga air cucian tidak terlalu keruh. Beras yang telah dicuci dan tiriskan akan mengalami peningkatan bobot sekitar 16-40% akibat dari terpenetrasinya air ke dalam beras selama pencucian (Subarna *et al.*, 2005).

Pemasakan beras dapat dilakukan dengan menggunakan *rice cooker*, *pressure rice cooker*, *microwave*, ataupun konvensional menggunakan kompor. Kondisi pemasakan beras yang optimal telah diteliti, diantaranya yaitu menggunakan *rice cooker* dengan pemanasan selama 15 menit setelah pemanasan utama berhenti secara otomatis (Subarna *et al.*, 2005), pengaronan beras pada api kecil selama 6-10 menit dan dilanjutkan pengukusan 40-50 menit (Subarna *et al.*, 2005), pemanasan beras dan air (1:4) dengan *microwave* selama 30 menit (Daomukda *et al.*, 2011), serta pemasakan dengan *pressure rice cooker* pada tekanan 8.00×10^4 - 19.58×10^4 Pa selama 5 menit (Prasert dan Suwannaporn, 2009). Metode pemasakan berpengaruh terhadap tekstur, struktur pati, komposisi kimia, sifat fisikokimia (Daomukda *et al.*, 2011), derajat gelatinisasi (Chen *et al.*, 2014), kadar air, umur simpan (Subarna *et al.*, 2005), kadar amilosa (Widowati *et al.*, 2020b), daya cerna pati, dan *glucose index* beras instan yang dihasilkan (Ritudomphol dan Luangsakul, 2019).

Pembekuan nasi secara umum dilakukan menggunakan *freezer* pada suhu -4°C (Widowati *et al.*, 2020a) atau -20°C (Sari *et al.*, 2020) selama 24 jam. Nasi didinginkan terlebih dahulu sebelum dibekukan hingga tidak terdapat uap panas kemudian dimasukkan dalam plastik polietilen atau *box container* dengan keadaan tertutup. Tujuan pembekuan nasi yaitu untuk menghasilkan beras instan yang porositasnya tinggi. Sifat anomali air menyebabkan air dalam bentuk es mempunyai volume yang lebih besar dan kerapatan yang lebih kecil. Volume es dapat lebih besar hingga 1/11 kali daripada volume air pembentuknya (Eni dan Nastiti, 2019). Air pada nasi akan diubah menjadi es pada saat tahapan pembekuan, pori-pori beras akan terisi oleh es dan mengakibatkan volumenya lebih besar, pada saat pengeringan es akan menguap dan menghasilkan beras yang *porous*. Proses pembekuan juga bertujuan untuk menghasilkan beras instan dengan waktu rehidrasi singkat (Widowati *et al.*, 2020a), densitas kamba kecil, rasio rehidrasi tinggi (Banurea *et al.*, 2020), warna transparan, bentuk yang utuh (Arifiani dan Sulandari, 2016), dan daya cerna pati lebih rendah (Sari *et al.*, 2020). Suhu rendah selama pendinginan menyebabkan pembentukan ikatan ganda (*double helix*) amilosa dan sineresis pati sehingga komponen pati mengalami

rekristalisasi dan membentuk struktur yang lebih kristalin (Widowati *et al.*, 2020a). Lama pembekuan berpengaruh terhadap porositas, rasio rehidrasi, dan aktivitas air beras instan. Pembekuan lambat menghasilkan kristal es yang besar sehingga membuat sifat *porous* bahan menjadi lebih tinggi, rasio rehidrasi tinggi, dan aktivitas air tinggi (Widowati *et al.*, 2020a; Banurea *et al.*, 2020).

Pengeringan bertujuan untuk menguapkan kandungan air nasi hingga di bawah 15% sehingga daya simpannya lebih lama (Widowati *et al.*, 2020a). Metode pengeringan yang sering digunakan pada pembuatan beras instan yaitu pengeringan udara panas, seperti kabinet *dryer*, *tray dryer*, dan oven pada suhu 50-70°C selama 7-13 jam (Widowati *et al.*, 2020a; Widowati *et al.*, 2020b; Waluyo *et al.*, 2020; Sasmitaloka *et al.*, 2019b; Luna *et al.*, 2015). Metode pengeringan lain yang juga dapat digunakan pada pembuatan beras instan yaitu pengeringan beku (*freeze dryer*), *microwave*, dan pengeringan kombinasi (Phukasmas dan Songsermpong, 2019; Chen *et al.*, 2014; Rewthong *et al.*, 2011).

Perlakuan awalan biasanya juga ditambahkan untuk menghasilkan beras instan berkualitas baik, seperti perendaman beras dalam larutan Na-Sitrat dan *thawing* nasi beku sebelum dikeringkan. Perendaman dalam larutan Na-Sitrat bertujuan untuk menguraikan struktur protein beras, sehingga butirannya menjadi porous dan proses penyerapan air menjadi lebih cepat (Widowati *et al.*, 2020a). Perendaman tersebut tidak banyak berpengaruh apabila digunakan tersendiri (Luna *et al.*, 2015), sehingga sebaiknya dilakukan bersama dengan pemanasan pada suhu 50°C (Waluyo *et al.*, 2020). *Thawing* nasi beku sebelum pengeringan dilakukan untuk mencegah penggumpalan butiran, air yang didapatkan dari pembekuan dapat keluar tanpa merusak sifat porositas nasi, dan pengeringan dapat dilakukan dengan cepat. *Thawing* biasanya dilakukan dengan merendam nasi beku dalam air suhu 50-60°C selama 5 menit, 15 menit, hingga 1-2 jam (Waluyo *et al.*, 2020a; Sari *et al.*, 2020; Arifiani dan Sulandari, 2016; Saragih *et al.*, 2013).

2.5 Metode Pemasakan Beras

Pemasakan akan mengakibatkan beras mengalami perubahan struktur pati, sifat fisik, komposisi kimia, dan kualitas nutrisinya. Ketika beras dimasak, struktur patinya akan mengalami gelatinisasi yaitu proses terjadinya pembekakan granula pati akibat adanya air dan panas. Granula-granula pati akan menyerap air lalu mengembang dan menyebabkan kekacauan pada kristalin dan bersifat *irreversible*. Gelatinisasi pati dipengaruhi oleh waktu, jumlah air dan metode pemasakan (Daomukda *et al.*, 2011). Suhu optimal terjadinya gelatinisasi pati pada beras dibagi menjadi 3 yaitu rendah (55-69°C), sedang (70-74°C), dan tinggi (>74°C). Suhu gelatinisasi mempengaruhi lamanya memasak nasi, semakin tinggi suhunya maka semakin lama proses tanaknya dan semakin banyak air yang digunakan (Hernawan dan Meylani, 2016).

Metode pemasakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi karakteristik nasi setelah dimasak (Tian *et al.*, 2014). Adi *et al.* (2020) melaporkan bahwa hasil uji organoleptik nasi yang dimasak secara konvensional memiliki kecenderungan warna yang cerah dan mengkilat, nasi terasa lebih manis, dan teksturnya lebih pulen. Waktu pemanasan yang lambat pada metode konvensional dapat mempertahankan warna bagian luar nasi sehingga terlihat lebih cerah dan mempengaruhi karakteristik glukosa sederhana yang terkandung dalam pati beras (Adi *et al.*, 2020). Nasi yang dimasak dengan metode perebusan memiliki kandungan protein dan lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan metode lain karena keseluruhan air yang terserap selama proses (Daomukda *et al.*, 2011). Metode pemasakan kukus menghasilkan nasi yang derajat gelatinisasinya lebih rendah dibandingkan metode lainnya (rebus, *microwave*, *rice cooker*) (Daomukda *et al.*, 2011).

Metode pemasakan nasi secara umum dapat dibagi menjadi dua yaitu konvensional dan *modern*. Jenis metode pemasakan konvensional diantaranya yaitu direbus (*liwet*), dikukus, dan kombinasi keduanya (Subarna *et al.*, 2005). Cara modern dilakukan dengan memasak nasi menggunakan alat listrik atau non alam lainnya seperti *rice cooker*, *microwave*, dan *pressure cooker* (Syafutri, 2016).

2.5.1 Perebusan menggunakan *Rice Cooker*

Penanakan nasi menggunakan *rice cooker* merupakan salah satu metode yang sering digunakan oleh masyarakat. Komponen pada alat tersebut yaitu elemen pemanas, *leaf switch*, dan sensor panas magnetik. Elemen pemanas berbentuk seperti panci sebagai tempat memasak nasi, *leaf switch* adalah tombol pengaturan untuk men-*setting* cook (memasak) atau warm (menghangatkan), dan sensor panas magnetik untuk *settingan* otomatis apabila nasi sudah matang (Hidayati *et al.*, 2017).

Tahapan pemasakan nasi dalam *rice cooker* yaitu penambahan air, pendidihan (*boiling*), penyerapan air, dan pendiaman (*resting*). Pemasakan diawali dengan memasukkan beras dan air perbandingan 1: 1,4 ke dalam panci pemanas *rice cooker*. Panci dimasukkan dalam *rice cooker* dan diatur posisinya hingga tepat, setelah itu disambungkan ke aliran listrik dan tekan tombol “*cooking*”. Proses pemasakan tersebut diawali dengan tahapan pendidihan air. Panas yang masuk pada tahapan ini hanya digunakan untuk mendidihkan air pada suhu 100°C dan ketika air sudah mendidih sempurna, temperatur akan dijaga agar tidak melebihi suhu 100°C. Tahapan kedua yaitu penyerapan air, sebagian air akan diserap oleh beras dan sebagian lain akan menguap akibat proses pendidihan diawal pemasakan. Saat semua air yang ada dalam panci pemasak telah habis, temperatur akan mulai meningkat melebihi titik didih air. Sensor panas thermostat akan mengenali perubahan suhu ini kemudian secara otomatis akan mengubah operasi *cooking* menjadi *warm* (Budiutami, 2010). Menurut Subarna *et al.* (2005) untuk mendapatkan mutu nasi yang baik, dianjurkan proses *warm* dibiarkan selama 10 hingga 15 menit. Metode pemasakan nasi menggunakan *electric cooker* akan menghasilkan kondisi pemasakan yang tertutup dan terkontrol sehingga lebih sedikit air yang hilang karena proses penguapan (Das *et al.*, 2006). Metode pemasakan nasi menggunakan *rice cooker* memungkinkan sebagian besar air terserap selama proses pemasakan (Daomukda *et al.*, 2011).

Panas dan jumlah air yang berkecukupan ketika proses pemasakan akan mengakibatkan pati beras tergelatinisasi (Patria *et al.*, 2021). Menurut Ai dan Jane (2015), reaksi gelatinisasi terjadi dalam tiga tahapan yaitu pemutusan sebagian

besar ikatan intermolekul pada kristal amilosa karena adanya interaksi granula pati dengan molekul air yang diiringi dengan peningkatan suhu, pengembangan granula pati yang diakibatkan oleh terserapnya air, molekul-molekul amilosa terdifusi keluar dan pengembangan granula lebih lanjut yang diakibatkan oleh adanya jumlah air yang berlebih dan peningkatan suhu panas.

2.5.2 Pengukusan

Metode kukus merupakan teknik memasak nasi secara konvensional yang masih banyak digunakan masyarakat. Teknik ini dapat memasak nasi skala besar dalam sekali proses. Metode kukus dilakukan dengan memasak beras diatas kukusan yang sudah terisi air panas. Api akan membuat air dalam kukusan mendidih dan merubahnya menjadi uap panas yang dapat melewati lubang-lubang kecil pada kukusan (Millenia, 2020). Uap panas tersebut akan terserap pada butir beras dan mengakibatkan butirannya sedikit mengembang, memadat, dan sedikit lengket antara satu sama lainnya. Langkah selanjutnya dilakukan penyiraman dengan air mendidih dan ditutup hingga nasi matang (Millenia, 2020). Air panas yang disiramkan secara perlahan akan terserap pada beras karena adanya proses gelatinisasi (Millenia, 2020). Penggunaan dandang yang tidak tertutup sempurna akan mengakibatkan sebagian air menguap dan jatuh ke bawah saringan. Menurut Patria *et al.* (2021), jumlah air yang cukup dan peningkatan suhu akan mengakibatkan terjadinya pemecahan ikatan intermolekuler pada pati, kemudian granula mengalami pembengkakan yang berkelanjutan akibat dari penyerapan air, dan amilosa terdifusi keluar dari granula.

2.5.3 Kombinasi Perebusan dan Pengukusan (*Aron* -Kukus)

Metode pemasakan nasi secara konvensional yang juga banyak digunakan masyarakat yaitu kombinasi ditanak (*aron*) dan dikukus. Teknik kombinasi dilakukan dengan dua tahapan, pertama yaitu pengaronan (pemanasan) beras dan air selama 6-10 menit hingga seluruh air terserap, kedua yaitu pengukusan beras selama 40 menit. Pengaronan mengakibatkan beras mengalami gelatinisasi parsial sehingga nantinya proses pengukusan tidak membutuhkan waktu yang lama. Jumlah air yang cukup dan peningkatan suhu ketika pengaronan akan mengakibatkan terjadinya pemecahan ikatan intermolekuler pada pati,

kemudian granula mengalami pembengkakan yang berkelanjutan akibat dari penyerapan air, dan amilosa terdifusi keluar dari granula (Patria *et al.*, 2021). Terserapnya seluruh air dan pemanasan yang berkelanjutan pada proses pengaronan akan menghasilkan tekstur nasi yang masih keras akibat dari proses gelatinisasi yang belum sempurna, oleh karena itu pemasakan dilanjutkan dengan pengukusan. Menurut Subarna *et al.* (2005) air pada kukusan akan menghasilkan uap panas yang akan digunakan untuk mematangkan nasi. Sebagian kecil uap panas tersebut juga akan menguap keluar akibat dari penggunaan dandang yang tidak tertutup sempurna.

2.6 Metode Pengeringan Beras kuning instan

Pengeringan merupakan suatu proses pengolahan pangan yang didalamnya terjadi perpindahan panas dari media pengering ke bahan dan perpindahan massa air dari bahan ke media pengering. Tujuan pengeringan yaitu untuk menurunkan kadar air bahan pangan. Nilai kadar air yang rendah dapat menghambat potensi pertumbuhan mikroorganisme sehingga penurunan mutu pada bahan pangan dapat dicegah (Asiah dan Djaeni, 2021).

Proses pengeringan menyebabkan perubahan sifat fisik dan kimia pada beras instan. Sifat fisik yang mengalami perubahan akibat pengeringan diantaranya yaitu densitas kamba, warna, aroma, bentuk, dan tekstur. Air yang terikat selama pemrosesan akan dihilangkan melalui proses pengeringan sehingga menghasilkan beras yang *porous* (berpori-pori) dan densitas kamba rendah (Kurniasari *et al.*, 2020). Warna nasi dapat mengalami perubahan menjadi lebih gelap atau kekuningan apabila pengeringan dilakukan terlalu lama (Arifiani dan Sulandari, 2016; Widowati *et al.*, 2020b). Pengeringan dapat memudahkan aroma beras instan karena senyawa *volatile* mudah menguap jika diberikan perlakuan pemanasan (Widowati *et al.*, 2020a). Bentuk butiran beras instan dapat rusak atau pecah pada pemanasan yang tinggi ($\geq 90^{\circ}\text{C}$) sehingga pengeringan beras instan biasanya dilakukan pada suhu tidak terlalu tinggi $50\text{-}55^{\circ}\text{C}$ (Waluyo *et al.*, 2020). Pengeringan suhu tinggi pada waktu yang terlalu cepat dapat mengakibatkan bagian luar nasi kering terlebih dahulu dan membentuk rongga berukuran besar

pada bagian tengah sehingga struktur nasi setelah direhidrasi rapuh dan lembek (Kurniasari *et al.*, 2020). Perubahan sifat kimia yang diakibatkan oleh proses pengeringan diantaranya yaitu penurunan kadar air, penurunan nilai gizi, dan rusaknya sebagian molekul karbihidrat (Arifiani dan Sulandari, 2016; Widowati *et al.*, 2020a).

Metode pengeringan yang sering digunakan pada pembuatan beras instan yaitu pengeringan udara panas, seperti kabinet *dryer*, *tray dryer*, dan oven pada suhu 50-70°C selama 7-13 jam (Widowati *et al.*, 2020a; Widowati *et al.*, 2020b; Waluyo *et al.*, 2020; Sasmitaloka *et al.*, 2019b; Luna *et al.*, 2015). Metode pengeringan lain yang juga dapat digunakan pada pembuatan beras instan yaitu pengeringan kombinasi (Jiao *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2014; Palamanit *et al.*, 2019).

2.6.1 Hot Air Drying

Hot air drying menggunakan udara panas sebagai media pemanasnya. Alat pengeringan yang termasuk dalam *hot air drying* diantaranya yaitu kabinet *dryer*, *tray dryer*, dan oven. Panas pada proses pengeringan menggunakan oven dapat melalui radiasi dari dinding oven, konveksi dan sirkulasi udara panas, dan konduksi melalui wadah tempat bahan pangan diletakkan. Prinsip metode ini yaitu terjadinya perpindahan massa air dari bahan pangan ke lingkungan sekitar karena adanya perbedaan kelembapan udara dalam alat pengering. Rendahnya kelembapan udara dalam oven menciptakan gradien tekanan uap yang menyebabkan perpindahan air dari bagian dalam bahan menuju permukaan bahan (Saavedra *et al.*, 2017).

Jenis pengeringan ini memiliki desain alat yang sederhana, pengoperasiannya mudah dan tidak membutuhkan biaya yang tinggi, namun memiliki beberapa kekurangan seperti udara pemanas yang sangat kering, bahan pangan mudah teroksidasi, mengakibatkan perubahan rasa dan warna serta dapat menimbulkan kerak pada permukaan produk karena suhu yang tinggi. Metode ini mengakibatkan bahan yang dikeringkan mengalami pengerasan, susut bobot yang tinggi, struktur menjadi padat, porositasnya rendah, dan *bulk* densitas yang besar (Saavedra *et al.*, 2017).

2.6.2 Pengeringan Kombinasi (*Hot Air Drying-Microwave-Osmotik*)

Pengeringan kombinasi merupakan salah satu metode pengeringan yang banyak diteliti untuk kepentingan efisiensi energi dan mempertahankan kualitas produk setelah dikeringkan. Metode pengeringan kombinasi dilakukan untuk mengoptimalkan teknik pengeringan dengan cara menggabungkan keunggulan beberapa metode dan meminimalisir dampak negatif yang dihasilkan masing-masing metode tersebut (Sanches *et al.*, 2020). Jiao *et al.* (2013) dan Palamanit *et al.* (2019) menyatakan bahwa pengeringan kombinasi *hot air drying* dan *microwave* dapat mengurangi waktu pengeringan beras instan hingga 50%. Chen *et al.* (2014) melaporkan bahwa metode pengeringan kombinasi udara panas, *microwave*, dan osmotik dapat menghasilkan beras instan yang karakteristiknya mirip dengan nasi segar.

a. *Hot air drying*

Hot air drying merupakan metode pengeringan yang menggunakan udara panas sebagai media pemanasnya. Panas pada proses pengeringan menggunakan oven dapat melalui radiasi dari dinding oven, konveksi dan sirkulasi udara panas, dan konduksi melalui wadah tempat bahan pangan diletakkan. Prinsip metode ini yaitu terjadinya perpindahan massa air dari bahan pangan ke lingkungan sekitar karena adanya perbedaan kelembapan udara dalam alat pengering. Rendahnya kelembapan udara dalam oven menciptakan gradien tekanan uap yang menyebabkan perpindahan air dari bagian dalam bahan menuju permukaan bahan (Saavedra *et al.*, 2017). Jenis pengeringan ini memiliki desain alat yang sederhana, pengoperasiannya mudah dan tidak membutuhkan biaya yang tinggi, namun memiliki beberapa kekurangan seperti udara pemanas yang sangat kering, bahan pangan mudah teroksidasi, mengakibatkan perubahan rasa dan warna serta dapat menimbulkan kerak pada permukaan produk karena suhu yang tinggi. Metode ini mengakibatkan bahan yang dikeringkan mengalami pengerasan, susut bobot yang tinggi, struktur menjadi padat, porositasnya rendah, dan *bulk* densitas yang besar (Saavedra *et al.*, 2017).

b. Pengerinan *microwave*

Pengerinan *microwave* merupakan pemanasan volumetrik yang menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai media pemanasnya. Radiasi gelombang elektromagnetik pada *microwave* umumnya memiliki panjang gelombang 1mm hingga 1m dan frekuensinya 915 MHz atau 2450 MHz (Sanches *et al.*, 2020). *Microwave* terdiri atas beberapa komponen yaitu *magnetron*, *waveguide*, dan *microwavestirrer*. *Magnetron* berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi radiasi gelombang mikro. *Waveguide* berfungsi untuk mengarahkan gelombang. *Microwavestirrer* merupakan komponen berbentuk baling-baling yang berfungsi untuk menyebarkan gelombang mikro (Datta dan Rakesh, 2013).

Prinsip pengerinan *microwave* yaitu gelombang elektromagnetik akan melewati bahan dan menyebabkan terjadinya osilasi molekul yang menghasilkan energi panas untuk menghilangkan air pada bahan basah. Cara kerja pengerinan metode ini yang pertama yaitu arus listrik dengan beda potensial rendah maupun tinggi diubah dalam bentuk arus searah. Arus searah tersebut oleh *magnetron* akan digunakan untuk menghasilkan gelombang mikro dengan frekuensi 2,45 GHz dan diarahkan oleh sebuah antena. Gelombang mikro tersebut akan diteruskan oleh *waveguide* ke *microwavestirrer* untuk disebarkan, kemudian dipantulkan oleh dinding *microwave* dan diserap oleh molekul-molekul bahan pangan (Datta dan Rakesh, 2013).

Kelebihan metode pengerinan ini diantaranya yaitu pada beberapa bahan pangan menunjukkan hasil produk kering yang kualitasnya lebih baik dibandingkan *hot air drying*, waktu pengerinan yang lebih singkat dibanding pengerinan konvensional, biaya yang lebih rendah dan efisiensi energi yang tinggi. Pengerinan *microwave* masih memiliki kekurangan seperti pemanasannya tidak seragam sehingga menyebabkan terbentuknya titik dingin dan titik panas (Moses *et al.*, 2014).

c. Pengerinan osmotik

Pengeringan osmotik yaitu metode pengurangan kadar air dengan cara perendaman bahan dalam larutan bertekanan osmotik tinggi. Prinsip metode ini yaitu perpindahan massa air pada bahan ke larutan osmotik karena adanya perbedaan tekanan osmotik. Perbedaan konsentrasi air di dalam sel dan luar sel (larutan osmotik) mengakibatkan adanya perbedaan tekanan osmotik. Perbedaan tekanan tersebut akan menghasilkan gaya pendorong yang menyebabkan air keluar dari dalam sel dan zat terlarut masuk ke dalam sel. Perpindahan air dari dalam sel menuju keluar sel terjadi melalui proses difusi dan kapilaritas, sedangkan perpindahan zat terlarut dari larutan osmotik menuju ke dalam sel terjadi melalui proses difusi (Akbarian *et al.*, 2014). Larutan yang biasa digunakan diantaranya yaitu larutan gula, garam, gabungan gula dan garam, serta konsentrat jus. Beberapa faktor yang mempengaruhi perpindahan massa selama pengeringan osmotik yaitu jenis zat terlarut, konsentrasi larutan osmotik, suhu pemrosesan, proses agitasi atau pengadukan, dan proses perlakuan awalan (Akbarian *et al.*, 2014). Pengeringan metode ini mampu mempertahankan sifat fisikokimia dan organoleptik pada bahan pangan karena aktivitas enzim endogen yang terhambat (Souza *et al.*, 2007). Kekurangan metode ini diantaranya yaitu kadar air akhir yang tinggi sehingga membutuhkan pengeringan lanjutan dan kandungan gula atau garam yang cukup tinggi pada produk akhir (Ramya dan Jain, 2016).

2.7 Reaksi yang Terjadi pada Proses Pembuatan Beras Kuning Instan

2.7.1 Gelatinisasi

Panas dan jumlah air yang berkecukupan ketika proses pemasakan akan mengakibatkan pati beras tergelatinisasi (Patria *et al.*, 2021). Menurut Ai dan Jane (2015), reaksi gelatinisasi terjadi dalam tiga tahapan yaitu pemutusan sebagian besar ikatan intermolekul pada kristal amilosa karena adanya interaksi granula pati dengan molekul air yang diiringi dengan peningkatan suhu, pengembangan granula pati yang diakibatkan oleh terserapnya air, molekul-molekul amilosa terdifusi keluar karena strukturnya yang lebih pendek dan mudah larut, pengembangan granula akan terus berlanjut diakibatkan oleh adanya jumlah air yang berlebih dan peningkatan suhu panas. Selama pemanasan granula pati akan

terus menyerap air sampai granula pecah dan molekul amilosa akan keluar sehingga mengakibatkan ketidakaturan struktur granula, peningkatan viskositas suspensi pati, dan hilangnya sifat birefringent pati. Jumlah air bebas di bagian luar granula menjadi berkurang, sedangkan jumlah amilosanya meningkat (Imanningsih, 2012). Suhu ketika granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi. Suhu gelatinisasi biasanya berkisar antara 50°C – 80°C yang ditandai dengan meningkatnya viskositas suspensi pati (Ai dan Jane, 2015). Suhu gelatinisasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu karakteristik granula, komponen pada bahan seperti protein, lemak, dan juga gula.

2.7.2 Retrogradasi

Pati yang sudah tergelatinisasi ketika didinginkan atau dibekukan akan mengalami retrogradasi. Rantai amilosa dan amilopektin yang terputus ketika gelatinisasi, pada saat retrogradasi dapat secara bertahap bergabung kembali ke dalam struktur yang berbeda. Retrogradasi adalah proses kristalisasi kembali pati yang sudah tergelatinisasi. Beberapa perubahan sifat fisik yang terjadi karena proses retrogradasi antara lain yaitu peningkatan kekerasan, peningkatan viskositas, kekeruhan gel, pembentukan gel, peningkatan derajat kristalinitas dengan munculnya polimorf kristal tipe B. Fraksi kristalin utama pada pati teretrogradasi yaitu amilosa, hal ini berbeda dengan fraksi kristalin utama pada pati yang tidak teretrogradasi yang berupa amilopektin. Fraksi amilosa yang terlarut dapat berikatan satu sama lain membentuk agregat yang tidak larut air. Agregat tersebut akan memerangkap air dan membentuk gel. Retrogradasi pati dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kadar air, suhu penyimpanan, waktu penyimpanan, tipe pati, konsentrasi pati, prosedur pemasakan, pH, prosedur pendinginan, dan keberadaan komponen lain (Wang *et al.*, 2015).

2.8 Pengaruh Pemanasan terhadap Komponen Gizi Pangan

Penggunaan panas dalam proses pengolahan sangat berpengaruh pada nilai gizi bahan pangan. Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan. Proses pemasakan dapat meningkatkan atau menurunkan kadar air pada bahan pangan. Sundari *et al.* (2015) melaporkan bahwa tempe, tahu, ikan, dan

daging ayam mengalami penurunan kadar air sebesar 7-20%. Pada bahan pangan seperti beras, biji-bijian, sereal, tepung yang merupakan bahan pangan dengan kadar air rendah, perebusan dan pengukusan mengakibatkan peningkatan kadar air pada bahan. Millenia (2020) melaporkan bahwa metode pemasakan rebus atau kukus pada beras dapat meningkatkan kadar airnya hingga 60%.

Kandungan mineral pada bahan pangan dapat mengalami peningkatan atau penurunan akibat proses pemasakan. Menurut Loebis *et al.* (2017) dan Sundari *et al.* (2015) proses pemasakan yang menggunakan air sebagai media penghantar panas akan mengakibatkan beberapa kandungan mineral terlarut dan menyebabkan penurunan kadar abu pada bahan pangan. Proses pengeringan akan meningkatkan kadar abu bahan pangan, semakin tinggi suhu dan lama waktu pengeringan maka semakin banyak air yang teruapkan dan mengakibatkan peningkatan kadar abu dari bahan pangan (Riansyah *et al.*, 2013).

Perebusan dan pengukusan dapat menurunkan kadar protein dalam bahan pangan. Pengolahan pada suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya reaksi-reaksi seperti denaturasi, kehilangan aktivitas enzim, perubahan kelarutan dan hidrasi, perubahan warna, derivatisasi residu asam amino, cross-linking, pemutusan ikatan peptida, dan pembentukan senyawa yang secara sensori aktif. Reaksi tersebut dapat merusak kondisi protein, sehingga kadar protein dapat menurun (Sundari *et al.*, 2015). Proses pengeringan dapat meningkatkan kadar protein bahan pangan, hal ini berkaitan dengan banyaknya air yang berkurang akibat dari penggunaan suhu tinggi selama pengeringan, semakin kering suatu bahan maka semakin tinggi kadar proteinnya (Riansyah *et al.*, 2013).

Pemanasan akan menyebabkan kerusakan lemak pada bahan pangan. Semakin tinggi suhu yang digunakan, maka semakin intens kerusakan lemak. Perebusan akan mengakibatkan penurunan kadar lemak karena sifat lemak yang tidak tahan panas, selama proses pemasakan lemak mencair bahkan menguap (*volatile*) menjadi komponen lain seperti *flavor* (Sundari *et al.*, 2015). Proses pengeringan pada waktu yang lama dapat merusak komposisi lemak. Lemak merupakan suatu senyawa yang terbentuk sebagai hasil dari reaksi esterifikasi antara gliserol dengan asam lemak. Pemberian panas yang tinggi pada lemak akan

mengakibatkan terputusnya ikatan-ikatan rangkap pada lemak, sehingga lemak tersebut akan terdekomposisi menjadi gliserol dan asam lemak (Riansyah *et al.*, 2013). Menurut Kusbiantoro dan Mardiah (2016) pengeringan pada waktu yang lama akan mengakibatkan lemak teroksidasi dan menghasilkan senyawa heksanal yang memiliki aroma tengik.

Proses pengolahan bahan pangan seperti perebusan, pengukusan dan pengeringan dapat menyebabkan penurunan kadar pati. Suhu yang tinggi selama pengolahan akan mengakibatkan terjadinya *leaching* atau rusaknya molekul pati. Hal ini terjadi karena sesuai dengan kenaikan suhu, maka granula yang merupakan tempat penyimpanan zat pati didalam sel akan membesar sehingga dapat bercampur dengan air dan membentuk pasta. Suhu yang semakin tinggi dapat mengakibatkan pengembangan granula pati yang lebih membengkak lagi, terjadi pelarutan fraksi amilosa rendah dan selanjutnya terjadi pemecahan granula pati yang kemudian tersebar merata. Dalam hal ini polimer pati akan terhidrolisis dan pecah sehingga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan karbohidrat (Kurniawan *et al.*, 2015).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, Laboratorium Manajemen Agroindustri Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2022 – Juni 2022.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan untuk pengolahan beras kuning instan yaitu *rice cooker* (Kirin KRC-087), blender (Philips), kompor (Rinnai ceflon 552C), *freezer* (POLYTRON Pcf 317), *microwave* (Panasonic tipe NN-GT547W), oven (Memmert WNB 14), neraca digital (tipe DJ203, merk HWH), *microwave safe box*, panci langsung, baskom, gelas ukur, *beaker glas*, pengaduk, pisau *stainless steel*, panci, sendok, centong, kertas saring, termometer, loyang, dan plastik zip ketebalan 50 μm . Alat yang dibutuhkan untuk prosedur analisis meliputi kompor (Kirin KRC-087), *moisture analyzer* (Sartorius), *colour reader* (tipe CR-10), alat-alat gelas (Pyrex), *rice cooker* (Kirin KRC-087), *rheotex* SD-700, oven (Memmert WNB 14), tanur (Nobertthem model H3/P), neraca analitik (OHAUS BSA 2245), blender (Philips), penjepit, desikator, cawan porselen, neraca digital, mangkok, termometer, *stopwatch*, plastik, cetakan tutup botol, piring kecil, dan sendok.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan beras kuning instan yaitu beras varietas sintanur merk Dua Tani yang diperoleh dari *e-commerce*, air, Natrium sitrat, bawang merah, kunyit, jahe, lengkuas, serai, daun salam, daun pandan, garam, gula kristal putih, dan santan kara. Bahan yang dibutuhkan untuk prosedur analisis yaitu air, label, kertas, plastik klip, dan *tissue*.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua faktor perlakuan dan dilakukan 3 kali pengulangan. Faktor pertama berupa metode pemasakan nasi kuning (A) yaitu perebusan menggunakan *rice cooker* (A1), pengukusan (A2), dan kombinasi aron-kukus (A3). Faktor kedua merupakan metode pengeringan (B) yang terdiri dari *hot air drying* (B1) dan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik-hot air drying*) (B2). Rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rancangan penelitian

Metode Pemasakan	Metode Pengeringan	
	<i>Hot Air Drying</i>	Kombinasi (<i>hot air drying-microwave-osmotik-hot air drying</i>)
Perebusan (<i>Rice Cooker</i>)	A1B1	A1B2
Pengukusan	A2B1	A2B2
Kombinasi aron-kukus	A3B1	A3B2

A1B1: Beras kuning instan terproses metode perebusan menggunakan *rice cooker* dan *hot air drying*

A1B2: Beras kuning instan terproses metode perebusan menggunakan *rice cooker* dan pengeringan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik-hot air drying*)

A2B1: Beras kuning instan terproses metode pemasakan kukus dan *hot air drying*

A2B2: Beras kuning instan terproses metode pemasakan kukus dan pengeringan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik-hot air drying*)

A3B1: Beras kuning instan terproses metode pemasakan kombinasi aron-kukus dan *hot air drying*

A3B2: Beras kuning instan terproses metode pemasakan kombinasi aron-kukus dan pengeringan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik-hot air drying*)

3.3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahapan pertama yaitu pembuatan beras kuning instan dengan perbedaan metode pemasakan dan pengeringan yang mengacu pada Widowati *et al.* (2020b), Sasmitaloka *et al.* (2019b), dan Chen *et al.* (2014) dengan modifikasi. Tahap kedua adalah evaluasi karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik produk beras kuning instan yang dihasilkan.

Langkah pertama yaitu pembuatan bumbu nasi kuning yang mengacu pada Widowati *et al.* (2020b) dengan modifikasi. Bumbu ini dibedakan menjadi dua yaitu bumbu untuk sampel *hot air drying* dan sampel pengeringan kombinasi. Bumbu nasi kuning metode *hot air drying* terdiri dari bumbu halus berupa 18,75 g

bawang merah; 12,5 g kunyit; 12,5 g jahe; 12,5 g lengkuas; 16,25 g garam; dan 5,375 g gula kristal yang dihaluskan menggunakan blender dengan penambahan air 100 ml. Bumbu halus tersebut dilakukan pencampuran dengan 12,5 g serai; 4,375 g daun salam; serta 25 g daun pandan. Bumbu nasi kuning pengeringan kombinasi terdiri dari bumbu halus berupa 18,75 g bawang merah; 12,5 g kunyit; 12,5 g jahe; dan 12,5 g lengkuas. Bumbu halus tersebut dilakukan pencampuran dengan 12,5 g serai; 4,375 g daun salam; serta 25 g daun pandan.

Penelitian ini menggunakan beras beramilosa rendah sebagai bahan utamanya (Widowati *et al.*, 2020b). Beras variasi Sintanur sebanyak 500 gram dilakukan perendaman menggunakan 1000 ml air dan ditambahkan Na-sitrat sebanyak 5%. Perendaman dilakukan dengan pemanasan pada suhu 50-55°C selama dua jam (Waluyo *et al.*, 2020). Beras kemudian ditiriskan dan dibilas sampai empat kali untuk menghilangkan residu Na-Sitrat.

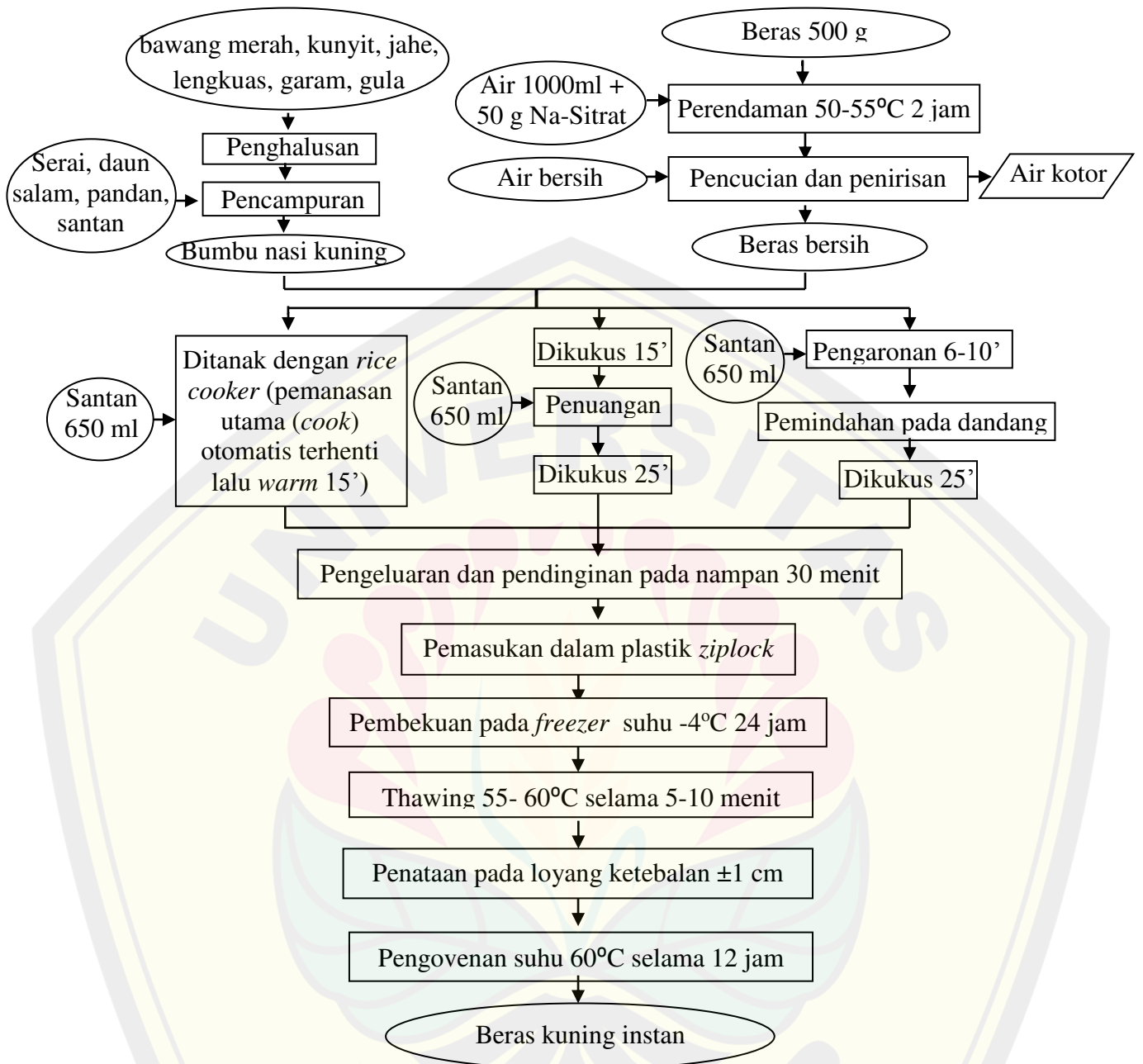
Langkah selanjutnya yaitu pemasakan beras menggunakan tiga metode yang berbeda. Metode pertama yaitu ditanak menggunakan *rice cooker*. Proses pemasakannya berdasarkan Subarna *et al.* (2005) yang telah dimodifikasi yaitu beras, bumbu nasi kuning, santan 650ml dimasukkan ke dalam *rice cooker* dan dilakukan pemasakan. Pemasakan dilakukan hingga pemanasan utama otomatis terhenti (25-35menit) dan kemudian didiamkan 15 menit pada mode hangat (*warm*). Metode kedua yaitu dikukus yang dilakukan berdasarkan Millenia (2020) dengan modifikasi. Pemasakan dilakukan dengan cara pemasukan beras ke dalam lanseng (terdapat saringan yang telah dialasi kertas saring) yang sebelumnya sudah terisi air panas 1000 ml. Beras dikukus selama ± 15 menit kemudian disiram dengan santan panas (650ml) yang sudah di campur dengan bumbu nasi kuning. Penyiraman santan dilakukan secara langsung dari panci rebusan ke beras secara bertahap (dua tahap) dan dilanjutkan dengan pengadukan. Nasi kuning dikukus selama 25 menit hingga matang. Metode ketiga yaitu kombinasi diaron dan dikukus berdasarkan Subarna *et al.* (2005) dengan modifikasi. Bahan berupa beras, bumbu nasi kuning, santan 650ml dilakukan pemasakan menggunakan wajan dan pengadukan selama 6-10 menit hingga menjadi nasi *aron*. Nasi tersebut

dipindahkan pada kukusan lanseng yang sudah terisi air panas 1000ml. Pengukusan dilakukan selama 40 menit hingga nasi kuning matang.

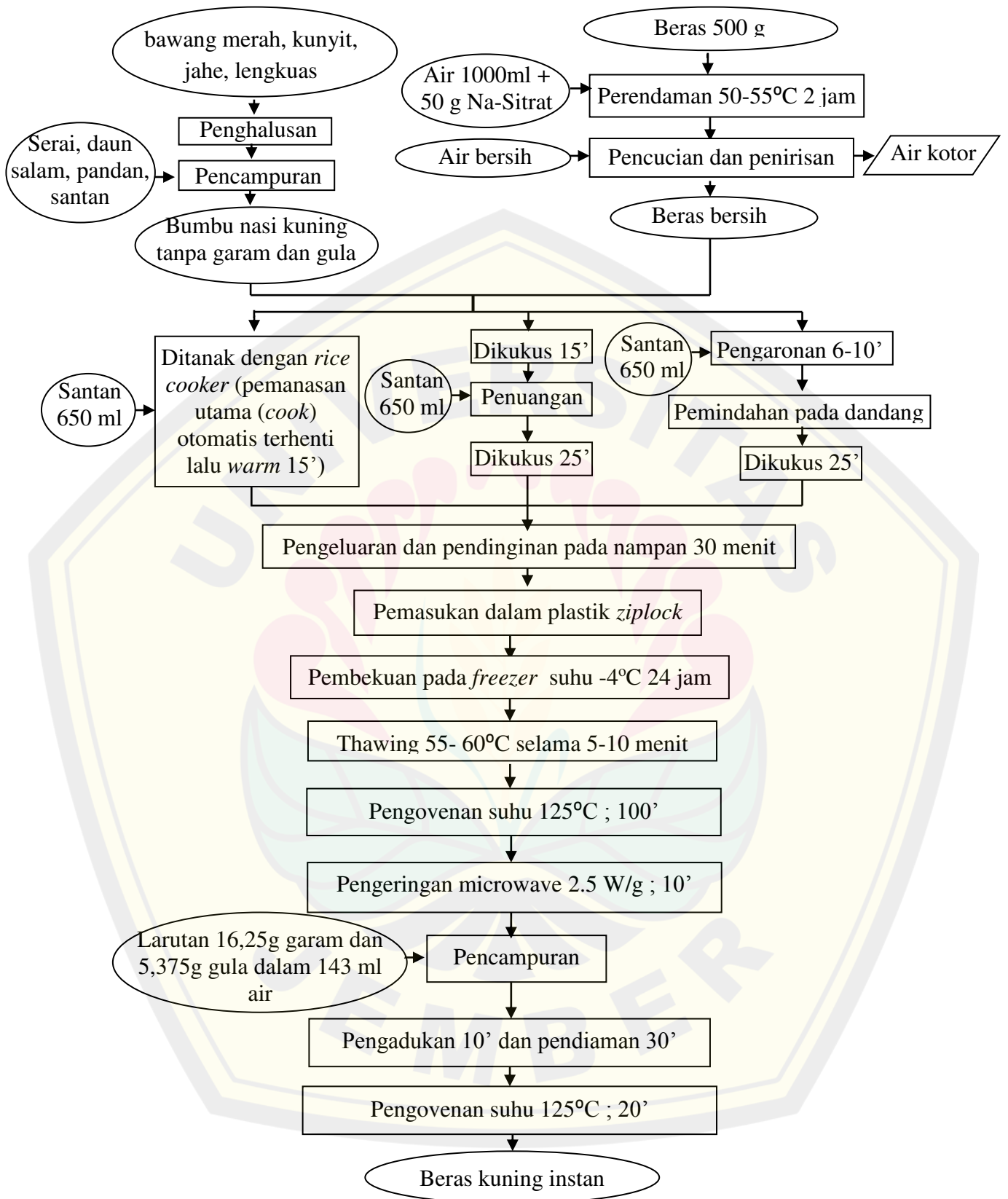
Langkah berikutnya nasi yang sudah matang dikeluarkan dari alat pemasak dan didinginkan hingga mencapai suhu ruang. Pendinginan dilakukan dengan penataan nasi diatas piring selama 30 menit. Nasi yang sudah dingin dilakukan penyimpanan dalam plastik *ziplock* ketebalan 50 μm untuk dibekukan menggunakan *freezer* pada suhu -4°C selama 24 jam (Sasmitaloka *et al*, 2019a). Nasi beku kemudian di-*thawing* dengan cara direndam (masih terbungkus plastik) dalam air suhu $55-60^{\circ}\text{C}$ selama 5-10 menit.

Metode pengeringan yang digunakan pada penelitian ini ada dua yaitu *hot air drying* dan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik-hot air drying*). *Hot air drying* dilakukan dengan penataan nasi kuning pada loyang dengan ketebalan ± 1 cm kemudian dikeringkan menggunakan oven suhu 60°C selama 12 jam. Pengeringan kombinasi pada penelitian ini mengacu pada Chen *et al.* (2014) dengan modifikasi. Nasi dilakukan penataan pada loyang dengan ketebalan ± 1 cm kemudian dikeringkan menggunakan oven suhu 125°C selama 100 menit. Nasi kemudian dikeringkan dengan *microwave* pada 2.5W/g selama 10 menit menggunakan *microwave safe box*. Langkah selanjutnya nasi ditambahkan larutan osmotik dan dilakukan pengadukan selama 10 menit dan pendiaman selama 30 menit. Larutan osmotik dibuat dengan melarutkan 5,375g gula; 16,25g garam; dalam air 143ml. Nasi dikeringkan kembali menggunakan oven suhu 125°C selama 20 menit. Nasi yang telah dikeringkan sudah menjadi beras kuning instan. Tahapan pembuatan beras kuning instan dengan metode *hot air drying* menggunakan oven dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan tahapan pembuatan beras kuning instan dengan metode pengeringan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik-hot air drying*) dapat dilihat pada Gambar 3.2.

Tahapan selanjutnya yaitu beras kuning instan dianalisis sifat fisik, kimia, dan organoleptiknya. Sifat kimia yang diuji yaitu kadar air dan kadar abu. Sifat fisik yang diamati meliputi rendemen, waktu rehidrasi, volume pengembangan, densitas kamba, tekstur, dan warna. Karakteristik organoleptik diamati dengan uji hedonik terhadap parameter warna, aroma, rasa, tekstur, kenampakan, dan keseluruhan.



Gambar 3.1 Tahapan pembuatan beras kuning instan metode *hot air drying* menggunakan oven



Gambar 3.2 Tahapan pembuatan beras kuning instan metode pengeringan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik-hot air drying*)

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik produk beras kuning instan. Karakteristik kimia yang dievaluasi yaitu kadar air (Anwar dan Kunz, 2011) dan kadar abu (SNI, 1992). Sifat fisik yang diuji meliputi rendemen (Sayuti, 2017), waktu rehidrasi (Widodo, 2019), volume pengembangan (Butt *et al.*, 2008), densitas kamba (Qiu *et al.*, 2015), kekerasan (Subagyo *et al.*, 2003 dengan modifikasi), dan warna (MacDougall, 2010). Karakteristik organoleptik yang diamati yaitu tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, kenampakan, dan keseluruhan produk beras kuning instan (SNI, 2006).

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Uji Kimia

a. Kadar Air (Anwar dan Kunz, 2011)

Pengukuran kadar air beras kuning instan dilakukan menggunakan metode gravimetri dengan alat *moisture analyzer* (Sartorius). Metode ini didasarkan pada jumlah air yang hilang selama pemanasan sampel pada waktu tertentu. Langkah pertama yaitu peletakan sampel sebanyak $\pm 1g$ pada cawan. Sampel diletakkan secara merata pada cawan yang bertujuan agar panas dapat tersebar merata pada sampel. Langkah berikutnya yaitu dilakukan penutupan alat dan ditekan tombol “*enter*” untuk memulai proses pemanasan. Suhu pemanasan yang digunakan pada alat ini yaitu 130°C. Pemanasan akan terus berlangsung hingga berat sampel yang dikeringkan stabil dan alat berbunyi “*beep*”. Tahap selanjutnya yaitu dilakukan pencatatan kadar air dan berat akhir sampel. Kadar air yang terhitung pada alat ini merupakan kadar air basis basah.

Kalibrasi alat *moisture analyzer* dilakukan dengan membuat kurva kalibrasi antara nilai kadar air menggunakan oven dengan nilai kadar air yang diperoleh dari *moisture analyzer*. Berdasarkan kurva tersebut akan diperoleh suatu persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara nilai kadar air menggunakan oven dengan nilai kadar air menggunakan *moisture analyzer*. Nilai koefisien korelasi tersebut dapat ditentukan dengan persamaan $y=ax+b$.

Persamaan tersebut akan digunakan untuk menghitung nilai kadar air pada masing-masing sampel beras kuning instan.

b. Kadar Abu (SNI, 1992)

Pengujian kadar abu nasi kuning diawali dengan pengeringan cawan porselen menggunakan oven suhu 100°C selama 1 jam. Cawan porselen kemudian dikeluarkan dari oven dan didinginkan pada desikator selama 15 menit dan selanjutnya dilakukan penimbangan menggunakan neraca analitik. Pada cawan porselen tersebut dituangkan sampel beras kuning instan sebanyak 2 gram dengan seksama. Cawan porselen berisi sampel tersebut dilakukan pengovenan selama 24 jam dan kemudian dilakukan pengarangn menggunakan tanur pada suhu 550°C selama 5 jam, setelah itu tanur dimatikan dan didiamkan semalam. Sampel yang sudah diabukan kemudian dikeluarkan dan dilakukan penimbangan menggunakan neraca analitik. Langkah selanjutnya yaitu pengovenan cawan porselen berisi abu selama 3 jam pada suhu 100°C, setelah itu didinginkan 15 menit pada eksikator dan dilakukan penimbangan. Perlakuan pengovenan, pendinginan, dan penimbangan tersebut dilakukan pengulangan hingga diperoleh bobot yang stabil dengan selisih maksimal 0,02 gram. Kadar abu sampel dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar abu} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W_1 = bobot contoh + cawan sesudah diabukan (gram)

W_2 = bobot cawan kosong (gram)

W = bobot contoh sebelum diabukan (gram)

3.5.2 Uji Fisik

a. Rendemen (Sayuti, 2017)

Beras kuning instan yang dihasilkan setelah pengeringan dilakukan penimbangan menggunakan neraca digital dan dicatat beratnya. Rendemen didapatkan dengan membandingkan berat beras kuning instan dan total berat beras, bawang merah, kunyit, jahe, lengkuas, serai, daun salam, daun pandan,

garam, santan, serta gula kristal putih yang digunakan. Rumus rendemen dinyatakan sebagai berikut:

$$R = \frac{W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

R = Rendemen (%)

W1 = Total berat beras, bawang merah, kunyit, jahe, lengkuas, serai, daun salam, daun pandan, garam, santan, dan gula kristal putih (gram)

W2 = berat beras kuning instan yang dihasilkan (gram)

b. Waktu Rehidrasi (Widodo, 2019)

Beras kuning instan dilakukan penimbangan seberat 40g menggunakan neraca digital. Sampel tersebut kemudian diletakkan ke dalam *rice cooker* dan ditambahkan air mendidih (95-98°C) sebanyak 120 ml. Setelah itu dilakukan penghitungan waktu menggunakan *stopwatch* ketika tombol “*cooking*” ditekan hingga tombol naik dan lampu “*warm*” menyala. Waktu rehidrasi tersebut dinyatakan dalam satuan menit.

c. Volume Pengembangan (Butt *et al.*, 2008)

Beras kuning instan seberat 40g dilakukan pengukuran volume dengan cara dituangkan ke dalam gelas ukur, dimampatkan dan diketuk-ketuk menggunakan tangan sebanyak 30 kali. Sampel tersebut kemudian direhidrasi menggunakan *rice cooker* dengan ditambahkan air mendidih (95-98°C) sebanyak 120 ml. Nasi kuning yang sudah matang selanjutnya dilakukan pengukuran volume dengan cara dituangkan ke dalam gelas ukur, dimampatkan dan diketuk-ketuk menggunakan tangan sebanyak 30 kali. Volume pengembangan dihitung dengan rumus berikut:

$$V_p = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$$

Keterangan:

V_p = Volume pengembangan (%)

V₁ = Volume beras kuning instan sebelum rehidrasi (ml)

V₂ = Volume nasi kuning setelah rehidrasi (ml)

d. Densitas Kamba (Qiu *et al.*, 2015)

Sampel beras kuning instan dilakukan penuangan ke dalam gelas ukur 25 ml. Gelas ukur berisi sampel kemudian dimampatkan dengan cara diketuk-ketuk 30 kali menggunakan tangan. Penuangan dan pemampatan sampel terus dilakukan hingga volumenya tepat mencapai 25 mL. Bobot sampel kemudian ditimbang menggunakan neraca digital dan dilakukan penghitungan densitas kamba. Rumus densitas kamba dinyatakan sebagai berikut:

$$\rho_{\text{kamba}} = \frac{W}{V}$$

Keterangan:

ρ_{kamba} = Densitas kamba (g/ml)

W = Berat sampel (g)

V = Volume sampel (ml)

e. Kekerasan (Subagyo *et al.*, 2003 dengan modifikasi)

Pengujian kekerasan nasi menggunakan alat *rheotex*, semakin besar nilai yang terbaca pada alat maka semakin keras sampel tersebut. Langkah pertama yaitu beras kuning instan 40 g ditambahkan air panas (95-98°C) sebanyak 120 ml, kemudian direhidrasi menggunakan *rice cooker* hingga indikator *warm* menyala. Butir nasi tersebut kemudian dipilih yang utuh sebanyak tiga biji untuk diukur kekerasannya. Penekan yang digunakan pada pengukuran ini berbentuk balok yang luasnya 0,5 cm². Langkah berikutnya pengaturan jarak dengan kedalaman 1,5 mm, dengan menekan tombol *distance* dan tombol *hold* secara bersamaan, kemudian peletakan satu butir nasi pada alat dengan dialasi aluminium foil dan penekanan tombol “start”. Proses pengujian selesai ditandai dengan bunyi “beep” kemudian dilakukan pencatatan nilai kekerasan sampel. Pengujian ini dilakukan pada tiga butir nasi yang berbeda agar didapatkan nilai yang presisi. Nilai akhir kekerasan diperoleh dengan merata-rata tiga nilai tersebut.

f. Warna (Macdougall, 2010)

Pengukuran warna dilakukan dengan alat *colour reader*. Alat tersebut terlebih dahulu di tes menggunakan kertas putih dan apabila nilai L menunjukkan diatas 90 maka alat masih memiliki kinerja baterai yang baik. Beras kuning

diletakkan di atas kertas putih dan diratakan dengan ketebalan ± 1 cm. Pengukuran warna dilakukan pada tiga titik permukaan beras kuning instan. Pengujian tersebut menghasilkan nilai L (derajat kecerahan), a (derajat kemerahan), dan b (derajat kebiruan). Sistem warna yang digunakan pada penelitian ini yaitu L*C*h*. Nilai C* mewakili kroma yang menunjukkan intensitas warna dan nilai h* atau hue menunjukkan sudut rona/warna. Kroma dan *hue* dihitung dari nilai a* dan b* dengan rumus berikut:

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

$$h = \tan^{-1} (b^*/a^*)$$

Keterangan:

a* = Nilai a (derajat kemerahan)

b* = Nilai b (derajat kebiruan)

C* = Nilai kroma

h = *hue angle* (°)

3.5.3 Uji Organoleptik (SNI, 2006)

Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap nasi kuning setelah direhidrasi. Sampel disajikan dengan cara merehidrasi 40 gram beras kuning instan dengan 120 ml air suhu 90-95°C menggunakan *rice cooker*. Pengujian ini menggunakan 25 orang panelis tidak terlatih dengan cara memberikan penilaian kesukaan terhadap parameter warna, tekstur, rasa, kenampakan, aroma, dan keseluruhan nasi kuning. Penilaian tersebut berupa skala kesukaan 7 tingkat dengan rincian disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Skala kesukaan uji hedonik

Nilai	Skala Hedonik	Nilai	Skala Hedonik
1	Sangat Tidak Suka	5	Agak Suka
2	Tidak Suka	6	Suka
3	Agak Tidak Suka	7	Sangat Suka
4	Netral		

3.6 Analisis Data

Data hasil uji sifat fisik, kimia, dan organoleptik dianalisa dengan menghitung nilai rata-rata dan standar deviasi menggunakan Microsoft Excel

2013. Penyajian data tersebut dilakukan dalam bentuk diagram batang dan tabel. Data hasil pengujian selanjutnya dianalisa secara deskriptif dan dibandingkan dengan literatur terkait.

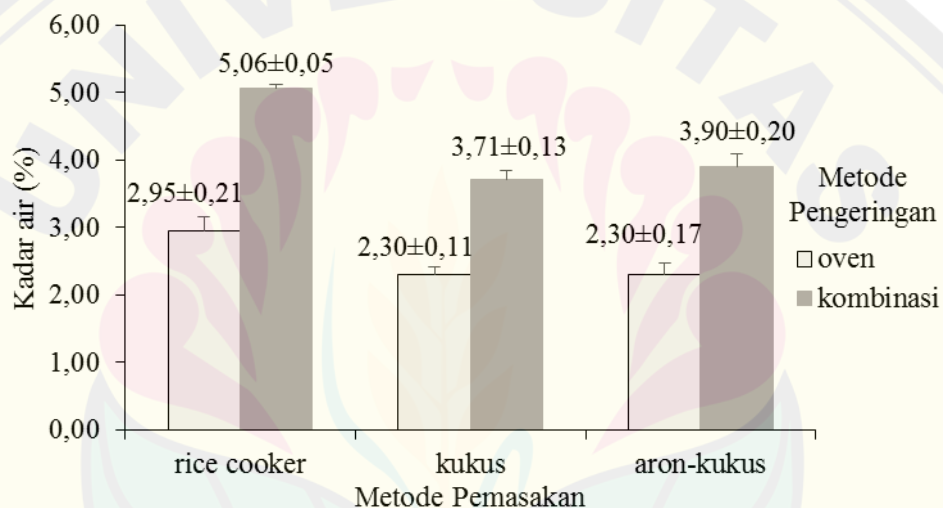


BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Kimia Beras Kuning Instan Terproses Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda

4.1.1 Kadar Air

Kadar air merupakan parameter mutu yang berkaitan dengan umur simpan. Parameter ini menunjukkan presentase kandungan air yang terdapat pada sampel. Nilai kadar air beras kuning instan harus dijaga tetap rendah agar pertumbuhan mikroba dapat dicegah (Zambrano *et al.*, 2019). Hasil pengujian kadar air beras kuning instan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Kadar air beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda

Gambar 4.1 menunjukkan nilai rata-rata kadar air sampel berkisar antara 2,3001-5,0582% (bb). Kadar air beras kuning instan terendah 2,3001% diperoleh dari pemasakan *aron-kukus* dan *hot air drying*. Kadar air tertinggi 5,0582% dihasilkan dari perebusan menggunakan *rice cooker* dan pengeringan kombinasi.

Metode perebusan menggunakan *rice cooker* menghasilkan kadar air tertinggi sedangkan metode pemasakan kukus menghasilkan kadar air sampel terendah. Kondisi pemasakan yang tertutup pada *rice cooker* mengakibatkan lebih sedikit kehilangan air dan menghasilkan nasi kuning dengan kadar air yang lebih tinggi dibanding metode pemasakan lainnya. Metode pemasakan kukus

menggunakan dandang mengakibatkan lebih banyak air yang menguap keluar dan jatuh ke bawah saringan sehingga dihasilkan nasi kuning dengan kadar air yang rendah. Hal tersebut sesuai dengan Das *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa metode pemasakan nasi menggunakan *electric cooker* akan mengakibatkan kondisi pemasakan terkontrol dan lebih sedikit air yang hilang karena proses penguapan. Loebis *et al.* (2017) menyatakan bahwa pemasakan beras menggunakan *rice cooker* membuat beras berkontak langsung dengan medium pemanas sehingga menyebabkan lebih banyak air yang terserap, sedangkan pada metode kukus media pemanasnya berupa uap air menyebabkan kadar air nasi kuning yang dihasilkan lebih rendah (Sari *et al.*, 2018). Hal tersebut serupa dengan penelitian Millenia (2019) yang menunjukkan bahwa pemasakan nasi menggunakan *rice cooker* menghasilkan kadar air 61,47% sedangkan metode kukus menghasilkan nasi dengan kadar air 57,84%. Phukasmas *et al.* (2019) juga melaporkan bahwa metode perbusan menggunakan *rice cooker* menghasilkan nasi yang kadar airnya lebih tinggi yang mengakibatkan kinetika pengeringannya menjadi lebih lama dibanding metode pemasakan lainnya.

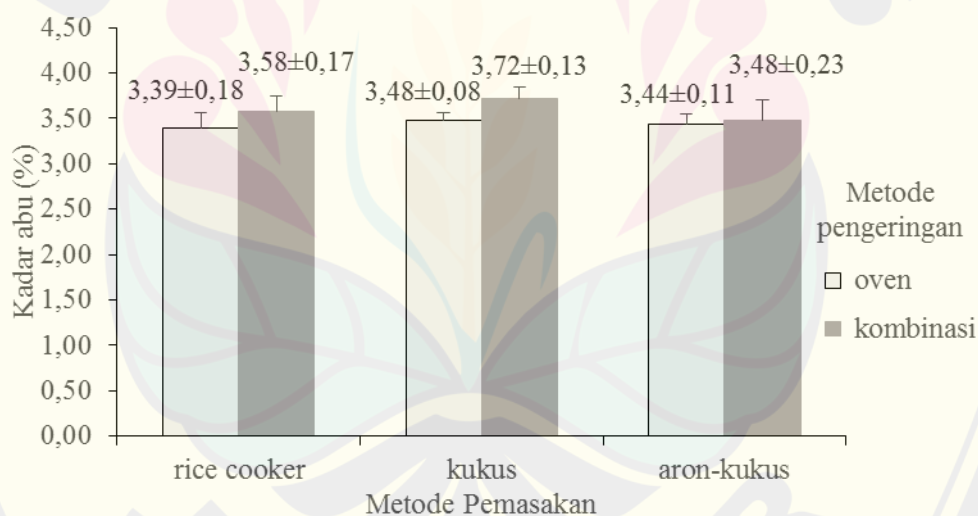
Pengeringan kombinasi menghasilkan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan sampel *hot air drying* (Gambar 4.1). Perbedaan metode pengeringan akan menghasilkan kinetika pengeringan yang berbeda sehingga kadar air yang dihasilkan akan berbeda pula. Metode *hot air drying* menggunakan oven pada suhu rendah 60°C sehingga membutuhkan waktu yang panjang, sedangkan pengeringan kombinasi menggunakan suhu dan daya tinggi (125°C; 2,5 W/g) sehingga waktu yang dibutuhkan tidak lama. Kadar air sampel pengeringan kombinasi yang lebih tinggi diperkirakan karena penambahan larutan osmotik gula-garam pada beras kuning setengah kering dapat menurunkan kinetika dehidrasi di tahap akhir pengeringan. Hal tersebut sesuai dengan Wang *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa pada tahapan pengeringan akhir larutan osmotik akan terpenetrasi dan mengisi ruang antar sel sehingga dapat menghambat pergerakan air dari inti menuju permukaan sampel. Penelitian Chen *et al.* (2014) juga menunjukkan bahwa pengeringan kombinasi (*hot air drying-microwave-*

osmotik) menghasilkan beras instan dengan kadar air 17% sedangkan kadar air pada metode *hot air drying* cukup rendah yaitu 6%.

Rata-rata nilai kadar air (2,3001-5,0582%) pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan Widowati *et al.* (2020b) yang menghasilkan beras kuning instan dengan kadar air 8,07-8,88%. Kadar air beras kuning instan yang rendah menunjukkan bahwa sampel tersebut memiliki daya simpan yang baik. Hal tersebut disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang akan terhambat pada kondisi kadar air rendah (Banurea *et al.*, 2015).

4.1.2 Kadar Abu

Kadar abu menunjukkan jumlah total mineral yang terdapat pada beras kuning instan. Abu merupakan residu anorganik yang tersisa setelah pembakaran bahan organik dalam bahan makanan (Afify *et al.*, 2017). Hasil analisis kadar abu beras kuning instan dengan perbedaan metode pemasakan dan pengeringan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Kadar abu beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda

Rata-rata kadar abu sampel berkisar antara 3,39-3,72% (bb) (Gambar 4.2). Kadar abu terendah 3,39% dihasilkan dari metode perebusan menggunakan *rice cooker* dan metode *hot air drying*, sedangkan kadar abu tertinggi 3,72% diperoleh dari pemasakan kukus dan pengeringan kombinasi.

Metode pemasakan kukus menghasilkan kadar abu tertinggi sedangkan metode perebusan menggunakan *rice cooker* menghasilkan kadar abu terendah. Proses pengukusan menggunakan dandang mengakibatkan lebih banyak air yang menguap keluar dan jatuh ke bawah saringan sehingga dihasilkan nasi kuning dengan kadar air yang rendah. Kondisi pemasakan yang tertutup pada *rice cooker* mengakibatkan lebih sedikit proses kehilangan air dan menghasilkan nasi kuning dengan kadar air yang lebih tinggi. Kadar air yang rendah akan menghasilkan massa yang lebih kecil, kadar air yang tinggi akan menghasilkan massa yang lebih besar, pada basis basah sampel yang lebih ringan akan menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi dibanding sampel yang berat. Hal ini sesuai dengan Latupeirissa, (2020) dan SNI (1992) yang menyatakan bahwa kadar abu sampel berbanding terbalik dengan massa cuplikan sampel sebelum diabukan. Maharani *et al.* (2022) juga melaporkan bahwa metode pemasakan perebusan dapat menyebabkan mineral bahan pangan terdifusi ke dalam air dan mengakibatkan penurunan kadar abu.

Kadar abu sampel pengeringan kombinasi lebih tinggi dibandingkan metode *hot air drying*. Hal ini diperkirakan karena pada pengeringan kombinasi penambahan garam dilakukan pada tahap akhir pengeringan sedangkan pada metode *hot air drying* penambahan garam dilakukan pada tahap pemasakan beras sehingga beberapa mineral akan terlarut selama proses pemasakan tersebut. Garam merupakan sumber mineral yang komponen utamanya berupa Natrium klorida (NaCl) dengan tingkat kemurnian dapat mencapai 98% (Deglas dan Yosafa, 2020). Menurut Loebis *et al.* (2017) dan Sundari *et al.* (2015) proses pemasakan yang menggunakan air sebagai media penghantar panas akan mengakibatkan beberapa kandungan mineral terlarut dan menyebabkan penurunan kadar abu pada bahan pangan.

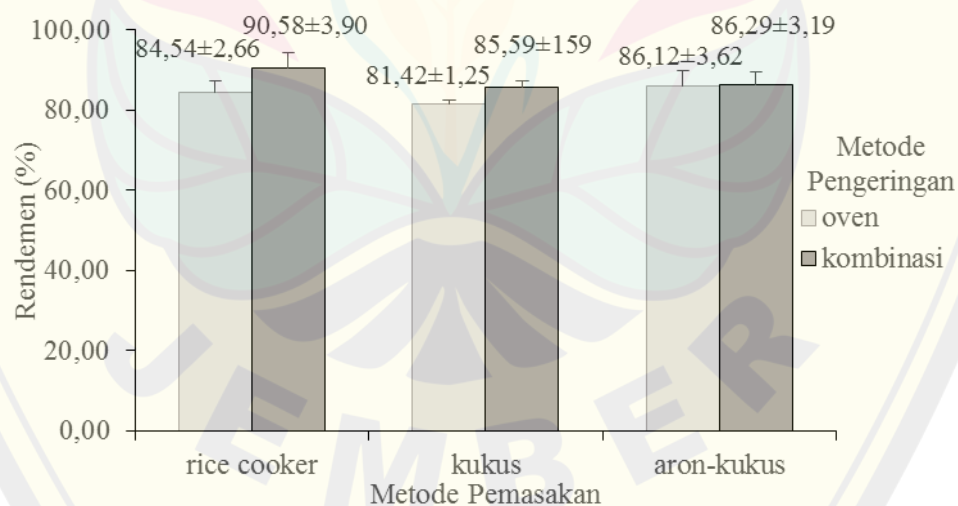
Rata-rata nilai kadar abu (3,39-3,72%) pada penelitian ini sedikit lebih tinggi dibandingkan penelitian Widowati *et al.* (2020b) serta Arifiani dan Sulandari (2016) yang menghasilkan beras kuning instan dengan kadar abu 3,35-3,45% dan 2,01%. Menurut Widowati *et al.* (2020a), kadar abu suatu produk dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusunnya dan proses pengolahannya. Beras

sintanur memiliki kadar abu $\pm 0,77\%$ (Samitaloka *et al.*, 2020) dan penambahan garam sebanyak 16,25g diperkirakan akan menyumbang nilai kadar abu sebanyak $\pm 3,25\%$. Kandungan mineral tersebut tentunya dapat berkurang selama proses pengolahan beras kuning instan. Hal ini sesuai dengan Loebis *et al.* (2017) dan Sundari *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa proses pemasakan yang menggunakan air sebagai media penghantar panas akan mengakibatkan beberapa kandungan mineral terlarut dan menyebabkan penurunan kadar abu pada bahan pangan.

4.2 Karakteristik Fisik Beras Kuning Instan Terproses Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda

4.2.1 Rendemen

Rendemen beras kuning instan menunjukkan presentase berat produk hasil terhadap berat bahan awal yang digunakan sehingga dapat diketahui persen berat yang hilang selama proses pengolahan (Widowati *et al.*, 2020a). Nilai rendemen beras kuning instan dengan perbedaan metode pemasakan dan pengeringan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Rendemen beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda

Gambar 4.3 menunjukkan rata-rata rendemen beras kuning instan berkisar antara 81,42–90,58%. Rendemen terendah 81,42% diperoleh dari metode

pemasakan kukus dan metode *hot air drying*, sedangkan nilai tertinggi 90,58% diperoleh dari metode pemasakan menggunakan *rice cooker* dan pengeringan kombinasi.

Metode perebusan menggunakan *rice cooker* menghasilkan rendemen tertinggi, sedangkan metode kukus menghasilkan rendemen terkecil. Hal ini diperkirakan karena sampel metode perebusan menggunakan *rice cooker* memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan sampel metode kukus. Produk yang memiliki kandungan air lebih tinggi akan memiliki massa yang lebih berat sehingga akan dihasilkan rendemen yang lebih tinggi. Hal tersebut sesuai dengan Sayuti (2017) yang menyatakan bahwa rendemen berkorelasi positif dengan berat produk yang dihasilkan, semakin besar massa produk akhir maka semakin tinggi rendemen yang dihasilkan.

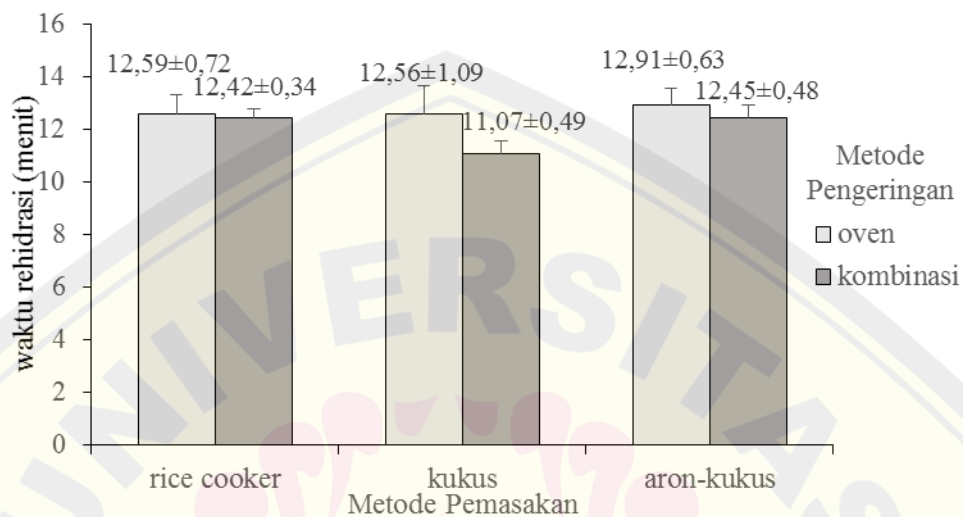
Pengeringan kombinasi menghasilkan rendemen beras kuning instan yang lebih tinggi dibandingkan metode *hot air drying*. Hal ini diperkirakan karena sampel pengeringan kombinasi memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan sampel *hot air drying*. Produk yang memiliki kandungan air lebih tinggi akan memiliki massa yang lebih berat sehingga akan dihasilkan rendemen yang lebih tinggi. Hal tersebut sesuai dengan Sayuti (2017) yang menyatakan bahwa rendemen berkorelasi positif dengan berat produk yang dihasilkan, semakin besar massa produk akhir maka semakin tinggi rendemen yang dihasilkan.

Rata-rata nilai rendemen beras kuning instan (81,42–90,58%) pada penelitian ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Widowati *et al.* (2020b) yang menghasilkan beras kuning instan dengan rendemen 86,9–89,93%; namun lebih rendah dibandingkan Sasmitaloka *et al.* (2019b) yang menghasilkan rendemen sebesar 96,14–98,29%. Rendemen yang rendah menunjukkan bahwa cukup banyak komponen yang hilang selama proses pengolahan beras kuning instan.

4.2.2 Waktu Rehidrasi

Waktu rehidrasi menunjukkan lama waktu yang dibutuhkan beras kuning instan untuk kembali menyerap air (Rewthong *et al.*, 2011). Rehidrasi bertujuan untuk mengembalikan sifat bahan baku sehingga dapat dijadikan sebagai ukuran kerusakan pada bahan yang dikeringkan. Proses rehidrasi terdiri atas tiga tahapan

yaitu imbibisi air ke dalam bahan kering, pembengkakan, dan pelepasan padatan terlarut (Krokida dan Philippopoulos, 2005). Hasil pengujian waktu rehidrasi beras kuning instan dengan perbedaan metode pemasakan dan pengeringan dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Waktu rehidrasi beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata waktu rehidrasi seluruh sampel berada pada kisaran 11,07–12,91 menit. Waktu rehidrasi beras kuning instan tersingkat (11,07 menit) dihasilkan dari metode pemasakan kukus dan pengeringan kombinasi dan waktu rehidrasi terlama (12,91 menit) diperoleh dari metode pemasakan aron-kukus dan metode *hot air drying*.

Metode pemasakan kukus menghasilkan beras kuning instan dengan waktu rehidrasi tersingkat sedangkan metode aron-kukus memiliki waktu rehidrasi terlama. Hal ini diperkirakan karena pada metode kukus menggunakan uap air sebagai media pemanasnya dan waktu pemasakannya singkat (40 menit) sehingga jumlah pati yang terlarut lebih sedikit, metode aron-kukus mengakibatkan beras berkontak langsung dengan air selama pengaronan dan waktu pemasakannya lebih lama (10 menit pengaronan dan 40 menit pengukusan) sehingga lebih banyak jumlah pati yang terlarut selama proses pemasakan. Hal tersebut sesuai dengan Thuengtung dan Ogawa (2020) yang menyatakan bahwa metode kukus dapat mencegah adanya kelebihan air disekitar butir beras sehingga jumlah pati yang

terlarut selama pemasakan lebih sedikit. Rewthong *et al.* (2011) juga menyatakan bahwa proses pemasakan yang lama akan mengakibatkan lebih banyak pati beras yang terlarut. Jumlah pati yang terlarut selama pemasakan nasi akan mempengaruhi struktur pori-pori beras kuning instan, semakin sedikit pati yang terlarut maka semakin baik struktur *porous* yang dihasilkan. Hal tersebut serupa dengan Rewthong *et al.* (2011) yang melaporkan bahwa pada beras instan yang jumlah pati terlarutnya lebih sedikit menghasilkan struktur rongga seperti jaring sehingga proses rehidrasinya berlangsung lebih singkat.

Metode pengeringan kombinasi menghasilkan beras kuning instan dengan waktu rehidrasi lebih singkat dibandingkan metode *hot air drying*. Hal ini diperkirakan karena penggunaan suhu dan daya tinggi pada pengeringan kombinasi menghasilkan struktur porous sampel yang baik. Hal tersebut sesuai dengan Prasert dan Suwannaporn (2009) yang melaporkan bahwa pengeringan pada suhu tinggi menyebabkan air pada permukaan butir beras lebih cepat menguap dan mengakibatkan terjadinya *case hardening* sehingga proses pelepasan uap air dari bagian dalam butir beras terhalang dan menghasilkan struktur pori besar di bagian tengah butir, pori tersebut dapat mempermudah proses rehidrasi. Krokida dan Philippopoulos (2005) juga menyatakan bahwa pengeringan *microwave* yang merupakan pemanasan volumetrik mengakibatkan bagian dalam material akan mengalami kenaikan suhu terlebih dahulu kemudian panas merambat ke permukaan bahan, hal tersebut akan mengakibatkan adanya tekanan uap internal yang relatif tinggi dan memungkinkan terbentuknya struktur berpori pada bahan pangan.

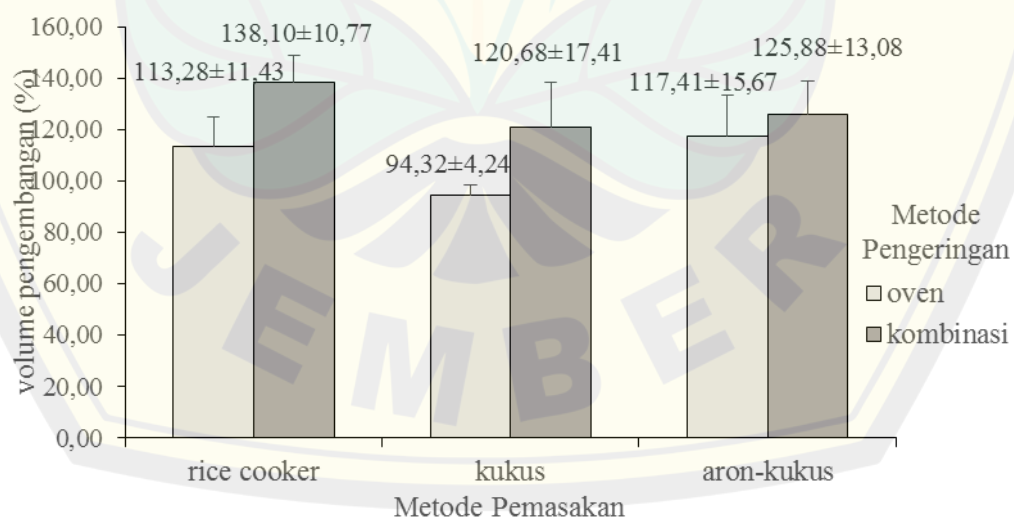
Metode *hot air drying* menggunakan oven pada suhu rendah sehingga waktu pengeringannya berlangsung lama (12 jam). Pengeringan yang berlangsung lama akan menyebabkan penyusutan yang cukup besar pada beras kuning instan sehingga struktur pori-porinya dapat mengalami kerusakan. Hal ini sejalan dengan Chen *et al.* (2014) yang melaporkan bahwa metode *hot air drying* pada waktu yang lama mengakibatkan terjadinya penyusutan beras instan yang cukup besar dibandingkan sampel pengeringan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik*). Menurut Krokida dan Philippopoulos (2005) kinetika rehidrasi produk kering

tergantung pada tingkat kerusakan struktural dan seluler selama proses pengeringan. Kerusakan yang bersifat *ireversibel* seperti penyusutan tersebut akan mengakibatkan runtuh dan menyusutnya jaringan kapiler bahan sehingga kemampuannya untuk menyerap air akan berkurang (Krokida dan Philippopoulos, 2005).

Rata-rata waktu rehidrasi (11,07–12,91 menit) pada penelitian ini serupa dengan Palamanit *et al.* (2020) dan Rewthong *et al.* (2011) yang menghasilkan beras instan dengan waktu rehidrasi 11-14 menit, namun hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan penelitian Widowati *et al.* (2020b) dan Sasmitaloka *et al.* (2019b) yang menghasilkan beras kuning instan dengan waktu rehidrasi 4,4-4,85 menit dan 4,25-4,38 menit. Waktu rehidrasi yang lama menunjukkan beras kuning instan belum memiliki porositas yang baik (Banurea *et al.*, 2020).

4.2.3 Volume Pengembangan

Volume pengembangan merupakan persentase peningkatan volume beras setelah direhidrasi terhadap volume beras instan sebelum direhidrasi. Parameter ini berkaitan dengan volume air yang terserap selama proses rehidrasi (Krokida dan Philippopoulos, 2005). Hasil pengujian volume pengembangan beras kuning instan dengan perbedaan metode pemasakan dan pengeringan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Volume pengembangan beras kuning instan dengan perlakuan metode pengeringan dan pemasakan

Gambar 4.5 menunjukkan rata-rata nilai volume pengembangan sampel berkisar antara 94,32–138,10%. Volume pengembangan beras kuning instan terendah 94,32% diperoleh dari pemasakan kukus dan metode *hot air drying*, sedangkan nilai tertinggi 138,10% dihasilkan dari perebusan menggunakan *rice cooker* dan pengeringan kombinasi.

Beras kuning instan pengeringan kombinasi memiliki volume pengembangan yang lebih tinggi dibandingkan sampel metode *hot air drying*. Hal ini diperkirakan karena penggunaan suhu dan daya tinggi pada pengeringan kombinasi menghasilkan struktur porous sampel yang baik. Hal tersebut sejalan dengan Prasert dan Suwannaporn (2009) yang menyatakan bahwa pengeringan pada suhu tinggi mengakibatkan terjadinya *case hardening* pada permukaan sampel, sehingga pelepasan uap air dari bagian dalam butir beras terhambat dan menghasilkan struktur berpori besar di bagian tengah butir. Krokida dan Philippopoulos (2005) juga melaporkan bahwa pemanasan volumetrik pada *microwave* mengakibatkan pada bagian dalam material mengalami kenaikan suhu terlebih dulu dan menghasilkan tekanan uap internal yang relatif tinggi, hal tersebut memungkinkan terbentuknya struktur berpori pada beras kuning instan. Menurut Widowati *et al.* (2010), porositas yang tinggi pada beras instan akan memudahkan penetrasi air dan peningkatan volume pengembangan yang lebih baik saat proses rehidrasi. Porositas yang baik pada sampel pengeringan kombinasi juga ditandai dengan waktu rehidrasinya yang lebih cepat dibanding metode *hot air drying*. Menurut Widowati *et al.*, (2010), waktu rehidrasi yang singkat diakibatkan oleh adanya penyerapan air dan pengembangan volume yang baik selama rehidrasi. Widodo (2019) juga melaporkan bahwa volume pengembangan berkorelasi negatif dengan waktu rehidrasi beras instan.

Metode *hot air drying* menggunakan oven pada waktu yang lama akan mengakibatkan tingkat kerusakan struktural dan seluler yang cukup besar pada beras kuning instan. Hal ini sejalan dengan Chen *et al.* (2014) yang melaporkan bahwa pengeringan menggunakan oven pada waktu yang lama mengakibatkan terjadinya penyusutan beras instan yang cukup besar dibandingkan sampel pengeringan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik*). Kerusakan yang

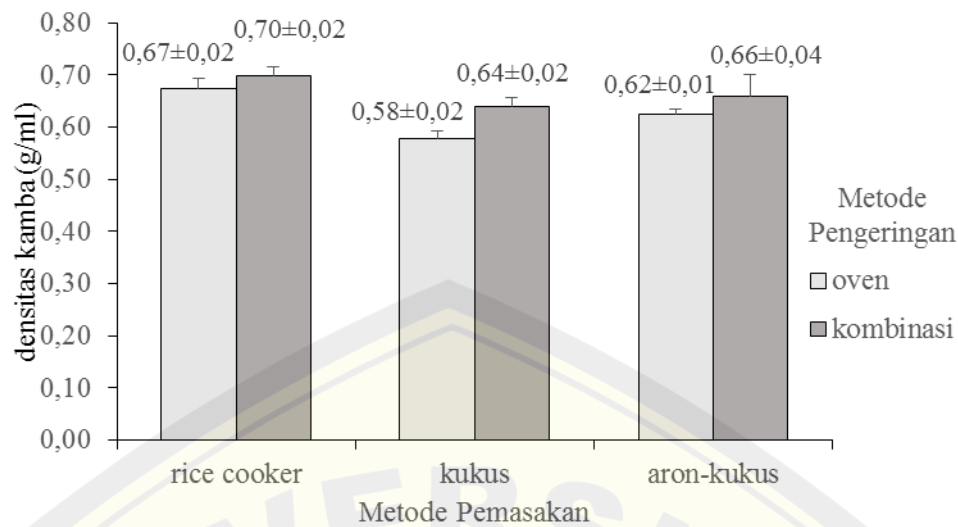
bersifat *ireversibel* tersebut akan mengakibatkan runtuh dan menyusutnya jaringan kapiler bahan sehingga kemampuannya untuk menyerap air akan berkurang (Krokida dan Philippopoulos, 2005). Menurut Widodo (2019) daya serap air berkolerasi positif dengan volume pengembangan beras jali instan, semakin rendah daya serap air maka semakin kecil volume pengembangannya.

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa perbedaan metode pemasakan tidak menunjukkan tren yang sama terhadap nilai volume pengembangan sampel. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Phukasmas dan Songsermpong (2019) yang menyatakan bahwa perbedaan metode pemasakan (kukus, rebus, *steam pressure cooker*, *boil pressure cooker*) tidak berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan beras instan. Menurut Widowati *et al.* (2020a), kemampuan pengembangan volume beras instan dipengaruhi oleh interaksi molekul air dengan rantai pati utamanya (amilosa dan amilopektin). Proses pemasakan nasi akan mengakibatkan beberapa komponen pengikat air (seperti pati dan protein) terlarut sehingga dapat mempengaruhi penyerapan air selama proses rehidrasi (Krokida dan Philippopoulos, 2005).

Rata-rata volume pengembangan (94,32–138,10%) pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan Widowati *et al.* (2020b) yang menghasilkan beras kuning instan dengan volume pengembangan 53,821-64,394%. Menurut Palamanit *et al.* (2020) volume pengembangan beras instan yang baik yaitu berada pada kisaran 50-200%. Volume pengembangan yang besar menunjukkan adanya penyerapan air melalui pori-pori beras kuning instan yang tinggi selama rehidrasi (Widowati *et al.*, 2010).

4.2.4 Densitas Kamba

Densitas kamba menunjukkan perbandingan berat beras kuning instan terhadap volumenya dengan mempertimbangkan ruang kosong (*void space*) diantara partikel padatan. Nilai densitas kamba yang tinggi menunjukkan bahwa produk memiliki *void space* yang kecil, sedangkan *void space* yang besar akan menghasilkan densitas kamba yang rendah (Kurniasari *et al.*, 2020). Nilai densitas kamba beras kuning instan dengan perbedaan metode pemasakan dan pengeringan dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Densitas kamba beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda

Gambar 4.6 menunjukkan rata-rata densitas kamba seluruh sampel berada pada kisaran 0,577-0,698 g/ml. Densitas kamba beras kuning instan terendah 0,577 g/ml diperoleh dari metode pemasakan kukus dan metode *hot air drying* sedangkan densitas kamba tertinggi 0,698 g/ml dihasilkan dari perebusan menggunakan *rice cooker* dan pengeringan kombinasi.

Metode pemasakan kukus menghasilkan sampel dengan densitas kamba terendah sedangkan metode perebusan menggunakan *rice cooker* menghasilkan nilai yang tertinggi. Hal ini diperkirakan karena sampel metode kukus memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan metode perebusan menggunakan *rice cooker*, sehingga pada volume yang sama sampel metode kukus akan memiliki massa yang lebih ringan. Hal tersebut sesuai dengan Widodo (2019) yang menyatakan bahwa semakin rendah kadar air suatu produk kering maka semakin ringan massa yang dimilikinya. Qiu *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa semakin kecil bobot suatu produk kering maka semakin rendah densitas kambanya.

Beras kuning instan metode *hot air drying* memiliki nilai densitas kamba yang lebih rendah dibandingkan pengeringan kombinasi. Hal ini diperkirakan karena sampel metode *hot air drying* memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan pengeringan kombinasi sehingga pada volume yang sama sampel metode *hot air drying* akan memiliki massa yang lebih ringan dibandingkan

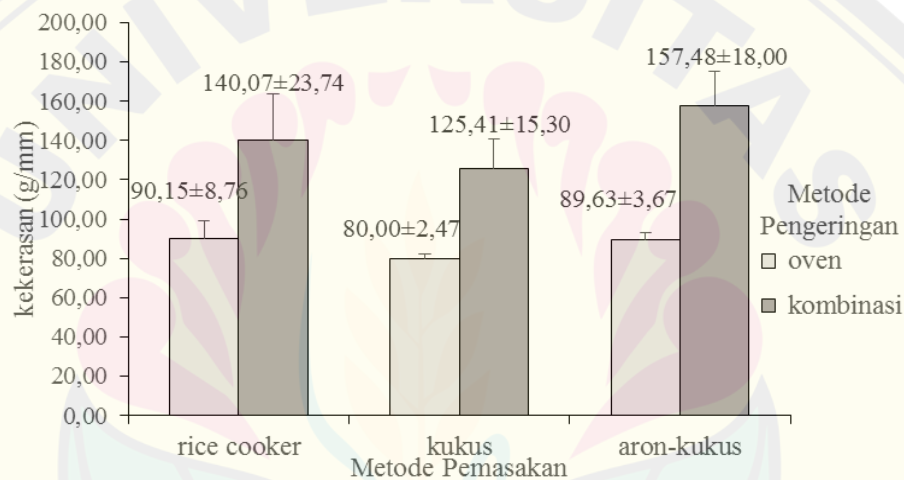
pengeringan kombinasi. Hal tersebut sesuai dengan Widodo (2019) yang menyatakan bahwa semakin rendah kadar air suatu produk kering maka semakin ringan massa yang dimilikinya. Qiu *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa semakin kecil bobot suatu produk kering maka semakin rendah densitas kambanya. Metode *hot air drying* menggunakan oven selama 12 jam menghasilkan beras yang berbentuk utuh, panjang, dan terdapat beberapa butir yang saling menempel, sedangkan pengeringan kombinasi menghasilkan butir beras yang agak kompak, tidak saling menempel, dan terdapat beberapa yang tidak utuh. Hal tersebut mengakibatkan ruang kosong antar butir beras pada sampel *hot air drying* lebih banyak dibandingkan sampel pengeringan kombinasi dan menghasilkan densitas kamba yang rendah. Hal tersebut sesuai dengan Qiu *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa semakin tinggi ruang kosong antar butir beras maka pada volume yang sama akan menghasilkan massa yang semakin ringan sehingga densitas kamba yang dihasilkan akan semakin rendah. Schulze (2008) juga menyatakan bahwa densitas kamba dipengaruhi oleh kekompakan, kemampuan, dan porositas partikel padatan, semakin kompak suatu partikel padatan maka volume ruang kosong antar partikel akan semakin kecil dan menghasilkan densitas kamba yang besar.

Rata-rata densitas kamba (0,577-0,698g/ml.) pada penelitian ini serupa dengan beras kuning instan yang dihasilkan Widowati *et al.*, (2020b) (0,517–0,645 g/ml), namun cukup lebih tinggi dibandingkan Sasmitaloka *et al.*, (2019b) yaitu 0,351-0,388 g/ml. Wongsu *et al.* (2016) menyatakan bahwa densitas kamba beras instan berkolerasi positif dengan waktu rehidrasi, namun berkolerasi negatif dengan volume pengembangannya. Hasil pada penelitian ini tidak sesuai dengan pernyataan tersebut. Sampel *hot air drying* memiliki densitas kamba rendah namun waktu rehidrasinya lebih lama dibandingkan pengeringan kombinasi dan juga begitu sebaliknya. Hal ini diperkirakan karena selain porositas yang berada di dalam partikel, densitas kamba juga dipengaruhi oleh ruang kosong antar butir beras dan kadar airnya. Sampel pengeringan kombinasi memang menghasilkan waktu rehidrasi yang lebih singkat, volume pengembangan yang lebih besar,

namun memiliki kadar air yang lebih tinggi dan ruang kosong antar butir beras yang lebih kecil, sehingga menghasilkan densitas kamba yang besar.

4.2.5 Kekerasan

Kekerasan tergolong dalam salah satu atribut penting dalam menentukan mutu beras (Yang, 2007). Kekerasan merupakan gaya yang dibutuhkan untuk menekan suatu zat di antara gigi geraham (Castillo-Gironés *et al.*, 2021). Pengujian kekerasan pada penelitian ini menggunakan metode *rheotex* sehingga semakin besar nilai yang tertera pada alat maka semakin keras sampel tersebut (Subagyo *et al.*, 2003). Hasil pengujian tingkat kekerasan nasi kuning setelah direhidrasi dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Kekerasan nasi kuning setelah direhidrasi

Gambar 4.7 menunjukkan nilai rata-rata kekerasan nasi kuning berkisar antara 80-157,48 g/mm. Nilai tertinggi 157,48 g/mm dihasilkan dari pemasakan *aron-kukus* dan pengeringan kombinasi sedangkan kekerasan nasi kuning terendah 80 g/mm diperoleh dari pemasakan kukus dan metode *hot air drying*.

Pengeringan kombinasi menghasilkan nasi kuning dengan kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan metode *hot air drying*. Hal ini diperkirakan karena penggunaan suhu dan daya tinggi serta larutan osmotik gula-garam pada pengeringan kombinasi dapat meningkatkan nilai kekerasan nasi kuning. Hal tersebut sesuai dengan Prasert dan Suwannaporn (2009) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin tinggi kekerasan yang dihasilkan pada nasi instan. Wang *et al.* (2010) juga melaporkan bahwa penggunaan daya

tinggi pada pengeringan *microwave* menghasilkan *chips* kentang yang lebih keras. Menurut Castillo-Gironés *et al.* (2021) dan Chen *et al.* (2014), penggunaan larutan osmotik gula-garam dapat meningkatkan kekerasan pada jagung manis dan nasi instan. Penetrasi larutan osmotik pada beras setengah kering dapat meningkatkan sifat viskoelastis pati sehingga mengakibatkan nasi instan lebih kenyal (Chen *et al.*, 2014). Menurut Castillo-Gironés *et al.* (2021) dan Wang *et al.* (2010), proses dehidrasi osmotik mengakibatkan larutan gula-garam terserap ke dalam sampel dan mengisi ruang antar sel sehingga menghasilkan produk yang struktur jaringannya lebih kompak dan teksturnya lebih keras.

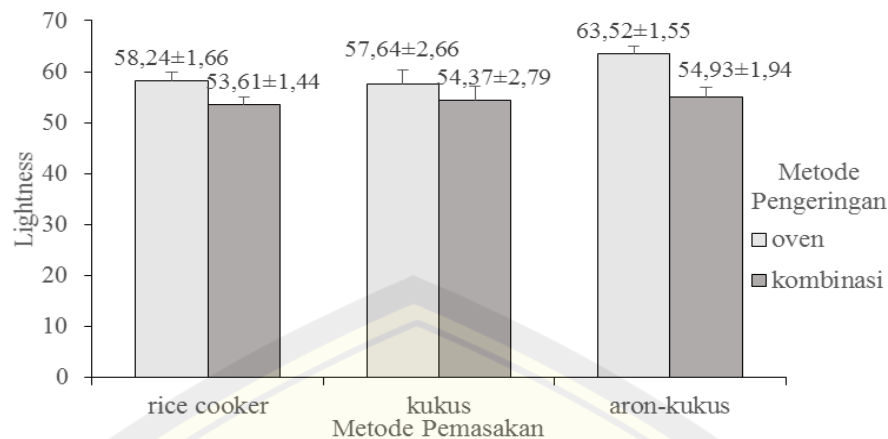
Gambar 4.7 menunjukkan bahwa perbedaan metode pemasakan tidak menunjukkan tren yang sama terhadap nilai kekerasan nasi kuning. Menurut Rewthong *et al.* (2011), nilai kekerasan nasi dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektin. Komponen tersebut dapat terlarut selama proses pemasakan yang mengakibatkan kekerasan nasi kuning berbeda.

Nilai kekerasan nasi kuning (80-157,48 g/mm) lebih rendah dibandingkan nasi segar yaitu 167,7 g/mm (data hasil pengukuran, data tidak dilampirkan). Hasil tersebut sesuai dengan Chen *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa nasi segar memiliki nilai kekerasan dan kekenyalan paling tinggi dibandingkan nasi instan baik yang terproses *hot air drying* maupun kombinasi. Hal ini karena beras kuning instan diolah dengan proses yang lebih panjang dan dikenai proses pemanasan yang lebih lama sehingga lebih banyak pati yang terlarut, sedangkan pada nasi segar hanya melalui proses pemasakan sehingga lebih sedikit pati yang terlarut dan mengakibatkan kekerasannya lebih tinggi dibandingkan beras kuning instan (Kurniawan *et al.* 2015).

4.2.6 Warna

a. *Lightness*

Lightness merupakan derajat kecerahan yang nilainya berkisar antara 0–100. Nilai L antara 0-50 menunjukkan warna gelap, sedangkan kisaran 51-100 menunjukkan warna terang (Banurea *et al.*, 2020). Nilai *lightness* beras kuning instan dengan perbedaan metode pengeringan dan pemasakan dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Lightness* beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda

Gambar 4.8 menunjukkan rata-rata nilai L beras kuning instan yaitu 53,61-63,52. *Lightness* beras kuning instan tertinggi 63,52 diperoleh dari pemasakan aron-kukus dan metode *hot air drying* sedangkan nilai kecerahan terendah 53,61 dihasilkan dari pemasakan menggunakan *rice cooker* dan pengeringan kombinasi.

Metode *hot air drying* menghasilkan nilai kecerahan lebih tinggi pada seluruh sampel dibandingkan pengeringan kombinasi. Hal ini diperkirakan karena pada metode *hot air drying* menggunakan suhu yang relatif rendah (60°C) sedangkan pengeringan kombinasi menggunakan suhu tinggi (125°C) dan daya tinggi (2,5W/g). Suhu pengeringan yang tinggi akan mempercepat reaksi pencoklatan non-enzimatis pada beras kuning instan. Proses pencoklatan menyebabkan sampel menjadi lebih gelap sehingga kecerahannya menurun. Hal ini sesuai dengan Suryani *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa reaksi *maillard* merupakan reaksi non enzimatis yang terjadi antara protein dan gula reduksi yang menghasilkan senyawa melanoidin yang dapat menyebabkan warna coklat pada sampel. Reaksi *maillard* ini dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu suhu, semakin tinggi suhu pemanasan selama proses pengolahan maka kecepatan reaksi tersebut akan semakin meningkat (Suryani *et al.*, 2014). Luangmalawat *et al.* (2008) dan Wongsu *et al.* (2016) juga melaporkan bahwa suhu yang tinggi selama proses pengeringan dapat mengakibatkan penurunan nilai L pada beras instan. Hasil pada penelitian ini serupa dengan Jiao *et al.* (2014) dan Palamanit *et al.* (2020) yang menunjukkan bahwa pengeringan *hot air drying* menghasilkan

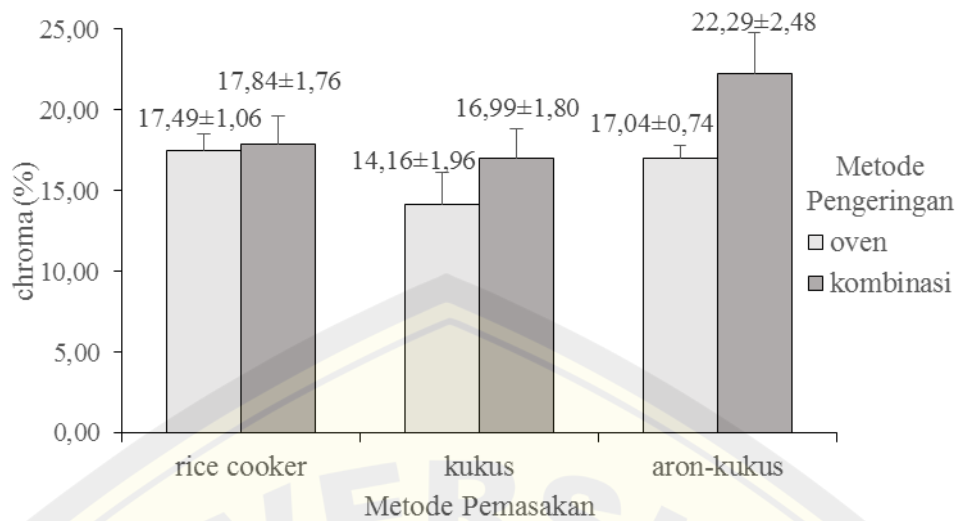
beras instan yang kecerahannya lebih tinggi dibandingkan pengeringan kombinasi (*hot air drying-microwave*).

Gambar 4.8 menunjukkan bahwa perbedaan metode pemasakan tidak menunjukkan tren yang sama terhadap nilai kecerahan beras kuning instan. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Phukasmas dan Songsermpong (2019) yang menyatakan bahwa metode pemasakan kukus, rebus, kukus bertekanan, dan rebus bertekanan tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap nilai kecerahan beras instan. Perbedaan metode pemasakan mengakibatkan kadar air nasi setelah dimasak berbeda (Millenia, 2019). Menurut Agustini *et al.* (2015) dan Hustiany (2016), kadar air akan mempengaruhi kinetika reaksi *maillard* suatu bahan pangan sehingga nilai kecerahannya dapat berbeda.

Rata-rata nilai *lightness* (53,61-63,52) pada penelitian ini sedikit lebih tinggi dibandingkan Widowati *et al.* (2020b) dan Palamanit *et al.* (2020) yang menghasilkan beras kuning instan dengan kecerahan 49,18-50,18 dan 48,16-56,44. Menurut Banurea *et al.* (2020) pada kisaran angka 50 hingga 100 menunjukkan bahwa sampel tersebut memiliki warna yang terang, sedangkan kisaran angka di bawah 50 menunjukkan bahwa sampel tersebut berwarna gelap.

b. *Chroma*

Chroma (C) menunjukkan intensitas warna yang dihasilkan pada beras kuning instan. Nilai *chroma* rendah menunjukkan bahwa sampel memiliki warna yang pudar, sedangkan nilai *chroma* yang tinggi mengindikasikan bahwa sampel memiliki warna yang kuat (Sasmitaloka *et al.*, 2019b). Nilai *chroma* beras kuning instan dengan perbedaan metode pengeringan dan pemasakan dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 *Chroma* beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda

Gambar 4.9 menunjukkan nilai rata-rata *chroma* sampel pada penelitian ini yaitu 14,16-22,29. Beras kuning instan dengan nilai C terendah 14,16 dihasilkan dari pemasakan kukus dan metode *hot air drying* sedangkan nilai tertinggi 22,9 diperoleh dari pemasakan aron-kukus dan pengeringan kombinasi.

Pengeringan kombinasi menghasilkan nilai C lebih tinggi pada seluruh sampel dibandingkan metode *hot air drying* (Gambar 4.9). Hal ini diperkirakan karena pada pengeringan kombinasi menggunakan suhu tinggi (125°C) dan daya tinggi (2,5W/g) sedangkan metode *hot air drying* menggunakan suhu yang relatif rendah (60°C). Suhu pengeringan yang tinggi akan mempercepat reaksi pencoklatan non-enzimatis pada beras kuning instan. Proses pencoklatan menyebabkan sampel menjadi lebih gelap sehingga akan menghasilkan beras kuning instan dengan warna yang relatif tidak pudar dan intensitas warnanya kuat. Hal ini sesuai dengan Suryani *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa reaksi *maillard* merupakan reaksi non enzimatis yang terjadi antara protein dan gula reduksi yang menghasilkan senyawa melanoidin yang dapat menyebabkan warna coklat pada sampel. Reaksi *maillard* ini dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu suhu, semakin tinggi suhu pemanasan selama proses pengolahan maka kecepatan reaksi tersebut akan semakin meningkat (Suryani *et al.*, 2014). Menurut Palamanit *et al.* (2020), beras instan yang mengalami reaksi pencoklatan

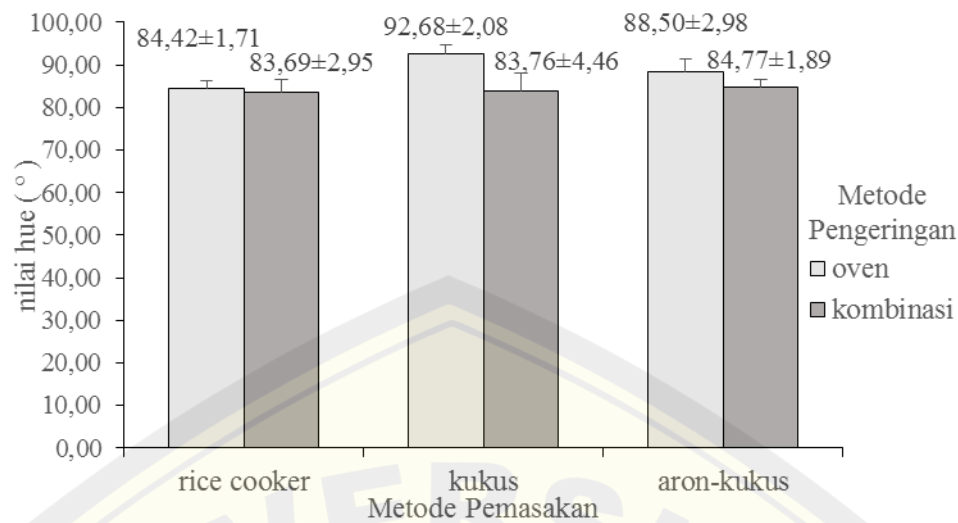
akan menghasilkan nilai *redness* (a^*) dan *yellowness* (b^*) yang lebih tinggi. Penelitian Wang *et al.* (2010) melaporkan bahwa perlakuan dehidrasi osmotik menggunakan larutan garam dapat meningkatkan nilai *yellowness* (b^*), sedangkan larutan gula meningkatkan nilai *redness* (a^*). Peningkatan nilai a^* dan b^* pada pengeringan kombinasi mengakibatkan nilai *chroma* yang lebih tinggi pada beras kuning instan. Hal ini sesuai dengan Macdougall (2010), nilai a^* dan b^* berkorelasi positif dengan nilai C, semakin tinggi nilai *redness* dan *yellowness* maka semakin tinggi nilai *chroma*.

Gambar 4.9 menunjukkan bahwa perbedaan metode pemasakan tidak menunjukkan tren yang sama terhadap nilai *chroma* beras kuning instan. Hal tersebut serupa dengan penelitian Phukasmas dan Songsermpong (2019) yang menyatakan bahwa metode pemasakan kukus, rebus, kukus bertekanan, dan rebus bertekanan tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap nilai a^* dan b^* beras instan. Perbedaan metode pemasakan mengakibatkan kadar air nasi setelah dimasak berbeda (Millenia, 2019). Menurut Agustini *et al.* (2015) dan Hustiany (2016), kadar air akan mempengaruhi kinetika reaksi *maillard* suatu bahan pangan sehingga nilai *chroma*-nya dapat berbeda.

Rata-rata nilai *chroma* (14,16-22,29) pada penelitian ini sedikit lebih rendah dibandingkan penelitian Sasmitaloka *et al.* (2019b) yang menghasilkan beras kuning instan dengan *chroma* 30,29-39,53. Nilai C yang rendah pada penelitian ini menunjukkan bahwa intensitas warna beras kuning instan tidak kuat ataupun mencolok (Sasmitaloka *et al.*, 2019b).

c. Hue

Hue merupakan pengelompokan jenis warna berdasarkan pada deskripsi warna suatu bahan. Pengelompokan warna ini berdasarkan kisaran sumbu 0° (merah), 90° (kuning), 180° (hijau) dan 270° (biru). Nilai hue yang rendah pada daerah warna kromatis kuning (90°) menunjukkan sampel berwarna kuning kemerahan, sedangkan semakin tinggi nilai hue mengindikasikan sampel berwarna kuning kehijauan (Natsir, 2015). Nilai *hue* beras kuning instan dengan perbedaan metode pengeringan dan pemasakan dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Nilai *hue* beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda

Gambar 4.10 menunjukkan nilai rata-rata *hue* beras kuning instan yaitu 83,76-92,68. Beras kuning instan dengan nilai *hue* terendah 83,76 diperoleh dari pemasakan kukus dan pengeringan kombinasi sedangkan nilai *hue* tertinggi 92,68 dihasilkan dari pemasakan kukus dan metode *hot air drying*.

Pengeringan kombinasi menghasilkan beras kuning instan dengan nilai *hue* yang lebih rendah dibanding pengeringan oven. Hal ini diperkirakan karena pada pengeringan kombinasi menggunakan suhu tinggi (125°C) dan daya tinggi (2,5W/g) sedangkan metode *hot air drying* menggunakan suhu yang relatif rendah (60°C). Suhu pengeringan yang tinggi akan mempercepat reaksi pencoklatan non-enzimatis pada beras kuning instan. Proses pencoklatan menyebabkan sampel menjadi lebih gelap sehingga akan menghasilkan beras kuning instan dengan warna kuning sedikit kemerahan dan nilai *hue*-nya lebih rendah. Hal ini sesuai dengan Sasmitaloka *et al.* (2019b) yang menyatakan bahwa pada beras kuning instan yang warnanya mendekati kuning kemerahan memiliki nilai *hue* yang lebih rendah. Suryani *et al.* (2014) menyatakan bahwa reaksi *maillard* merupakan reaksi non enzimatik yang dapat menyebabkan warna coklat pada sampel dan dipengaruhi salah satunya oleh faktor suhu, semakin tinggi suhu pemanasan maka kecepatan reaksi tersebut akan semakin meningkat. Palamanit *et al.* (2020) melaporkan bahwa reaksi pencoklatan akan meningkatkan nilai a^* pada beras

instan. Menurut Macdougall (2010), nilai a^* berbanding terbalik dengan nilai *hue*, semakin besar nilai a^* maka nilai *hue*-nya akan semakin rendah.

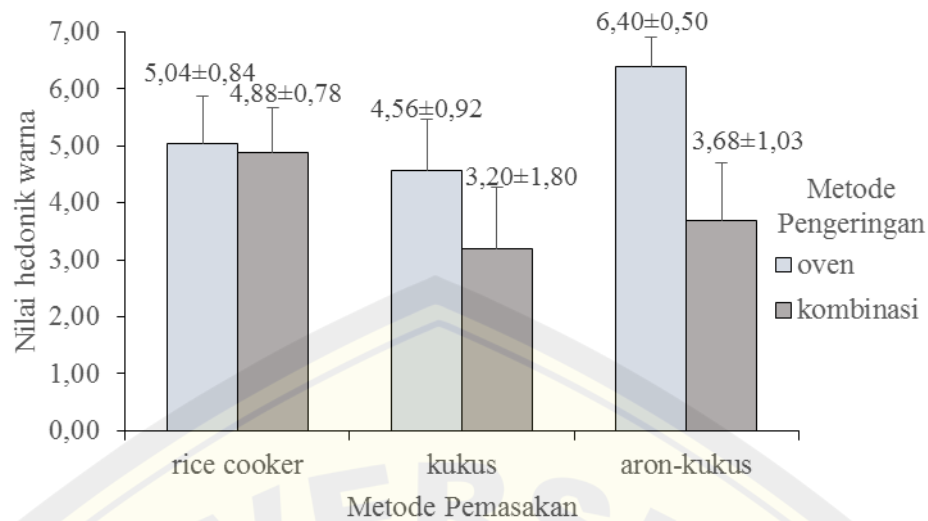
Gambar 4.10 menunjukkan bahwa perbedaan metode pemasakan tidak menunjukkan tren yang sama terhadap nilai *hue* beras kuning instan. Phukasmas dan Songsermping (2019) juga melaporkan bahwa perbedaan metode pemasakan tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap *whiteness index* beras instan. Perbedaan metode pemasakan mengakibatkan kadar air nasi setelah dimasak berbeda (Millenia, 2019). Menurut Agustini *et al.* (2015) dan Hustiany (2016), kadar air akan mempengaruhi kinetika reaksi *maillard* suatu bahan pangan sehingga nilai *hue*-nya dapat berbeda.

Rata-rata nilai *hue* (83,76-92,68) pada penelitian ini sedikit lebih kecil dibandingkan Sasmitaloka *et al.* (2019b) dan Widowati *et al.* (2020b) yang menghasilkan beras kuning instan dengan *hue* 91,90-96,67 dan 88,68–91,17. *Hue* beras kuning instan pada penelitian ini berada pada kisaran 60-120 yang merupakan daerah kromatis warna kuning. Menurut Sasmitaloka *et al.* (2019b), nilai *hue* yang rendah pada daerah kromatis kuning menunjukkan bahwa sampel mendekati warna kuning kemerahan, sedangkan nilai *hue* yang berkisar antara 90-126° menunjukkan sampel berwarna kuning tajam atau cerah (Widowati *et al.*, 2020b).

4.3 Karakteristik Organoleptik Beras Kuning Instan Terproses Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda

4.3.1 Warna

Warna merupakan salah satu faktor penting pada produk pangan karena berkaitan dengan penerimaan konsumen terhadap produk tersebut. Warna akan memberikan kesan apakah makanan tersebut akan disukai atau tidak (Tarwendah, 2017). Hasil uji hedonik warna nasi kuning setelah direhidrasi dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Nilai kesukaan warna nasi kuning setelah rehidrasi

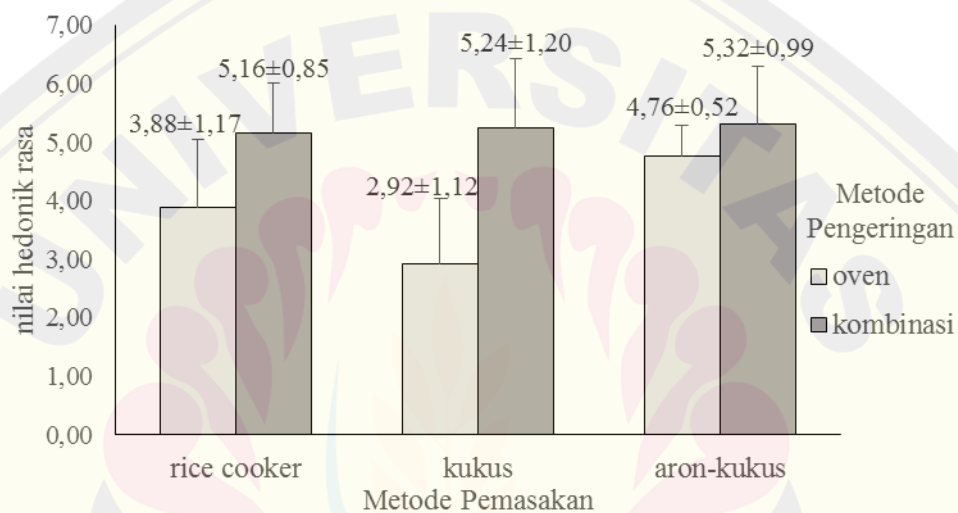
Gambar 4.11 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap warna nasi kuning setelah direhidrasi berkisar antara 3,2-6,4 yaitu agak tidak suka hingga suka. Nilai terendah 3,2 diperoleh dari metode pengeringan kombinasi dan pemasakan kukus, sedangkan nilai tertinggi 6,4 dihasilkan dari metode *hot air drying* dan pemasakan *aron-kukus*.

Panelis cenderung memberikan nilai yang lebih tinggi pada sampel *hot air drying* dibandingkan pengeringan kombinasi. Hal ini karena pada sampel *hot air drying* memiliki warna kuning cerah yang dapat dilihat berdasarkan nilai *lightness*-nya yang lebih tinggi, *chroma* yang lebih rendah, dan *hue* yang lebih tinggi. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Jiao *et al.* (2014); Palamanit *et al.* (2020); Luangmalawat *et al.* (2008); dan Wongsa *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa pengeringan *hot air drying* pada suhu yang tidak terlalu tinggi menghasilkan beras instan dengan nilai kecerahan yang baik. Hal ini diperkirakan karena pada metode *hot air drying* menggunakan suhu yang relatif rendah (60°C) sedangkan pengeringan kombinasi menggunakan suhu tinggi (125°C) dan daya tinggi (2,5W/g). Suhu pengeringan yang tinggi akan mempercepat reaksi pencoklatan non-enzimatis pada beras kuning instan. Hal ini sesuai dengan Suryani *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa reaksi *maillard* merupakan reaksi non enzimatis yang dapat menyebabkan warna coklat pada sampel dan

dipengaruhi salah satunya oleh faktor suhu, semakin tinggi suhu pemanasan maka kecepatan reaksi tersebut akan semakin meningkat.

4.3.2 Rasa

Salah satu atribut *flavor* yang paling mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap nasi yaitu rasa (Kusbiantoro dan Mardiah, 2016). Menurut Yang (2007), rasa merupakan atribut organoleptik yang dipersepsikan oleh kemoreseptor di dalam kuncup pengecap pada permukaan lidah. Nilai kesukaan rasa nasi kuning setelah direhidrasi dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Nilai kesukaan rasa nasi kuning setelah direhidrasi

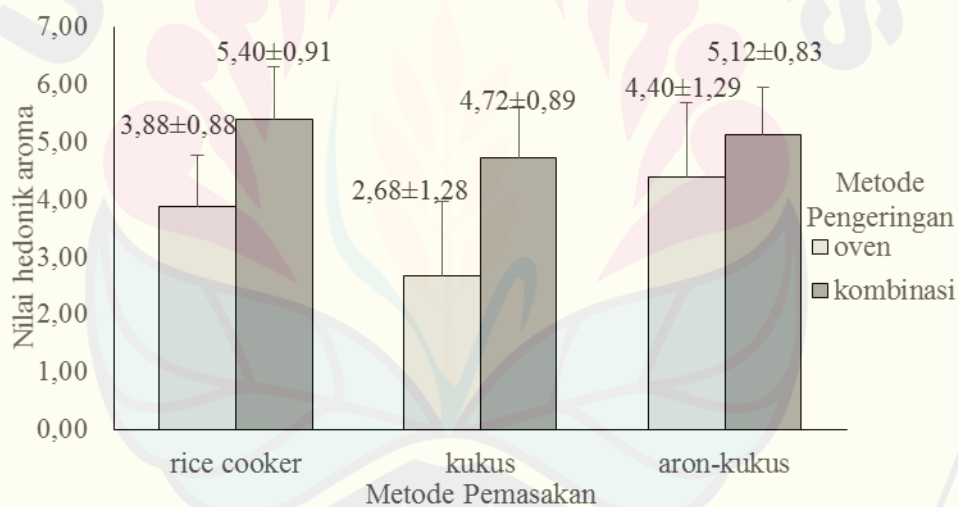
Gambar 4.12 menunjukkan bahwa rata-rata penilaian panlis terhadap kesukaan rasa nasi kuning setelah rehidrasi berkisar antara 2,92-5,32 yaitu tidak suka hingga agak suka. Panelis memberikan penilaian 5,32 tertinggi pada sampel pengeringan kombinasi dan pemasakan *aron-kukus*, sedangkan penilaian terendah 2,92 diberikan pada sampel *hot air drying* dan pemasakan kukus.

Rasa nasi kuning terproses pengeringan kombinasi cenderung lebih disukai oleh panelis dibandingkan metode *hot air drying*. Salah satu komponen utama yang menentukan mutu rasa nasi kuning yaitu lemak. Pengeringan dengan suhu rendah dan waktu lama pada metode *hot air drying* diperkirakan menyebabkan oksidasi lemak yang lebih tinggi dibandingkan pengeringan kombinasi. Oksidasi lemak akan memunculkan bau dan rasa tengik pada beras kuning instan. Hal ini sesuai dengan Chen *et al.* (2014) yang melaporkan bahwa

hot air drying selama 3 jam menghasilkan nasi instan dengan komponen heksanal yang lebih tinggi dibandingkan pengeringan kombinasi 2,5 jam. Menurut Kusbiantoro dan Mardiah (2016), heksanal merupakan senyawa yang dihasilkan dari reaksi oksidasi lipid dan berasa apek. Hasil pada penelitian ini serupa dengan Chen *et al.* (2014) yang melaporkan bahwa pengeringan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik*) menghasilkan beras instan yang rasanya paling mendekati nasi segar dibandingkan *hot air drying* dan *freeze drying*.

4.3.3 Aroma

Aroma merupakan salah satu atribut yang paling mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap *flavor* nasi (Kusbiantoro dan Mardiah, 2016). Menurut Yang (2007), aroma dipresepsikan oleh kemoreseptor di epitel olfaktorius. Nilai kesukaan aroma nasi kuning setelah direhidrasi dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Nilai kesukaan aroma nasi kuning setelah direhidrasi

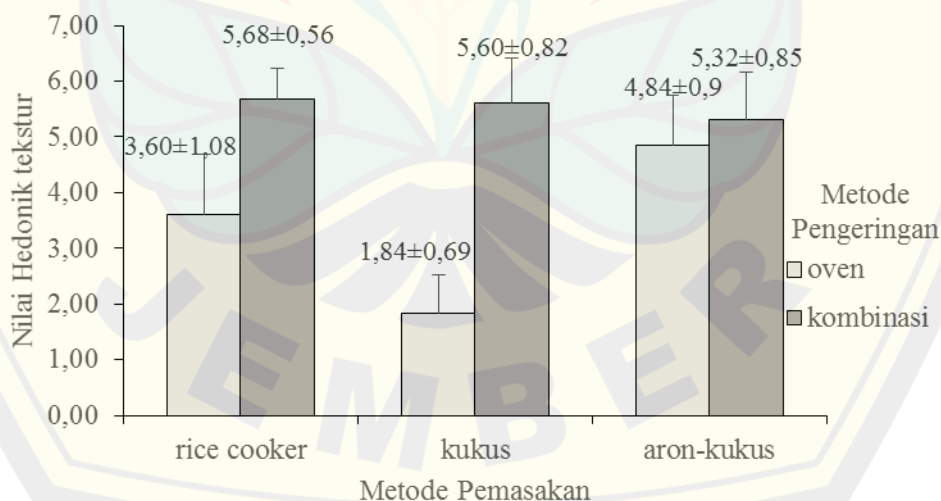
Gambar 4.13 menunjukkan bahwa rata-rata kesukaan panelis terhadap aroma nasi kuning berkisar antara tidak suka hingga agak suka (2,68-5,40). Panelis memberikan penilaian kesukaan aroma terendah 2,68 pada sampel *hot air drying* dan pemasakan kukus sedangkan penilaian tertinggi 5,40 diperoleh dari sampel pengeringan kombinasi dan pemasakan menggunakan *rice cooker*.

Aroma nasi kuning terproses pengeringan kombinasi cenderung lebih disukai oleh panelis dibandingkan metode *hot air drying*. Hal ini diperkirakan

karena metode *hot air drying* memiliki durasi waktu pengeringan yang panjang sehingga mengakibatkan tingkat oksidasi lipid yang tinggi pada beras kuning instan. Oksidasi lemak akan memunculkan bau tengik pada beras kuning instan. Hal ini sesuai dengan Chen *et al.* (2014) yang melaporkan bahwa pengeringan *hot air drying* selama 3 jam menghasilkan nasi instan dengan komponen heksanal yang lebih tinggi dibandingkan pengeringan kombinasi 2,5 jam. Menurut Kusbiantoro dan Mardiah (2016), heksanal merupakan senyawa yang dihasilkan dari reaksi oksidasi lipid dan berasa apek. Hasil pada penelitian ini serupa dengan Chen *et al.* (2014) yang melaporkan bahwa berdasarkan uji komponen flavor metode *Gas Chromatography Mass Spectroscopy*, pengeringan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik*) menghasilkan nasi instan dengan aroma yang lebih mendekati nasi segar dibandingkan *hot air drying* ataupun *freeze drying*.

4.3.4 Tekstur

Tekstur tergolong dalam salah satu atribut penting dalam menentukan mutu nasi (Yang, 2007). Tekstur merupakan perpaduan dari ukuran, bentuk, jumlah dan unsur-unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan rangsangannya oleh *tactile sense* (Tarwendah, 2017). Nilai kesukaan tekstur nasi kuning setelah direhidrasi dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Nilai kesukaan tekstur nasi kuning setelah direhidrasi

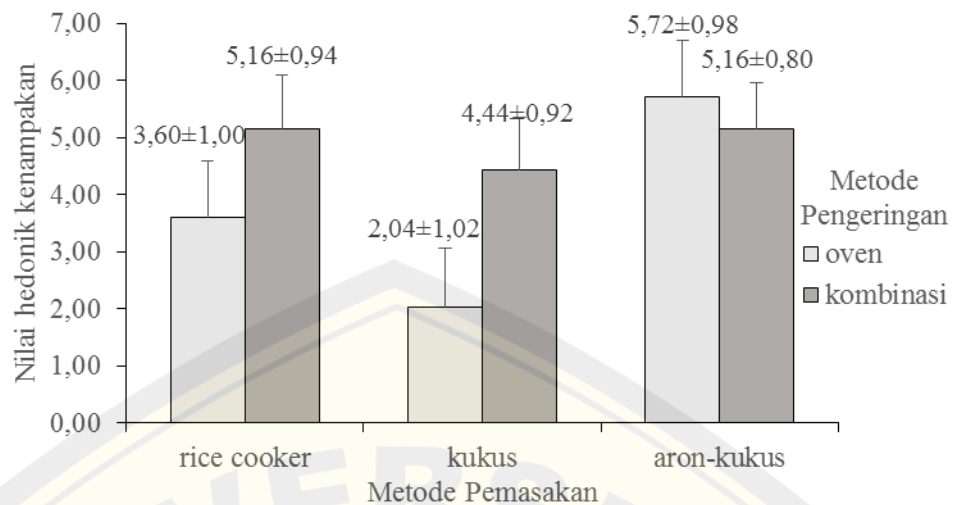
Gambar 4.14 menunjukkan rata-rata penilaian kesukaan beras kuning instan yaitu tidak suka hingga agak suka. Panelis memberikan penilaian tertinggi

5,68 pada sampel pengeringan kombinasi dan perebusan menggunakan *rice cooker*, sedangkan penilaian terendah 1,84 diberikan pada sampel *hot air drying* dan pemasakan kukus.

Gambar 4.14 menunjukkan bahwa panelis cenderung memberikan nilai kesukaan tekstur yang lebih tinggi pada nasi kuning terproses pengeringan kombinasi dibandingkan metode *hot air drying*. Hal ini diperkirakan karena sampel pengeringan kombinasi memiliki kekerasan dan kepulenan yang lebih baik dibandingkan sampel *hot air drying*. Penggunaan suhu dan daya tinggi serta larutan osmotik gula-garam pada pengeringan kombinasi diperkirakan dapat meningkatkan nilai kekerasan nasi kuning. Hal tersebut sesuai dengan Prasert dan Suwannaporn (2009) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin tinggi kekerasan yang dihasilkan pada nasi instan. Wang *et al.* (2010) juga melaporkan bahwa penggunaan daya tinggi pada pengeringan *microwave* menghasilkan *chips* kentang yang lebih keras. Menurut Chen *et al.* (2014), penetrasi larutan osmotik pada beras setengah kering dapat meningkatkan sifat viskoelastis pati sehingga mengakibatkan nasi instan lebih kenyal (Chen *et al.*, 2014). Castillo-Gironés *et al.* (2021) dan Wang *et al.* (2010) melaporkan bahwa dehidrasi osmotik mengakibatkan larutan gula-garam terserap ke dalam sampel dan mengisi ruang antar sel sehingga menghasilkan produk yang struktur jaringannya lebih kompak dan teksturnya lebih keras.

4.3.5 Kenampakan

Kenampakan merupakan salah satu atribut yang paling mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap beras (Yang, 2007). Menurut Tarwendah (2017), konsumen akan mempertimbangkan kenampakan produk terlebih dahulu dibandingkan atribut organoleptik lainnya karena produk dengan kenampakan yang baik cenderung dianggap memiliki rasa yang enak. Nilai kesukaan kenampakan nasi kuning setelah direhidrasi dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Nilai kesukaan kenampakan nasi kuning setelah direhidrasi

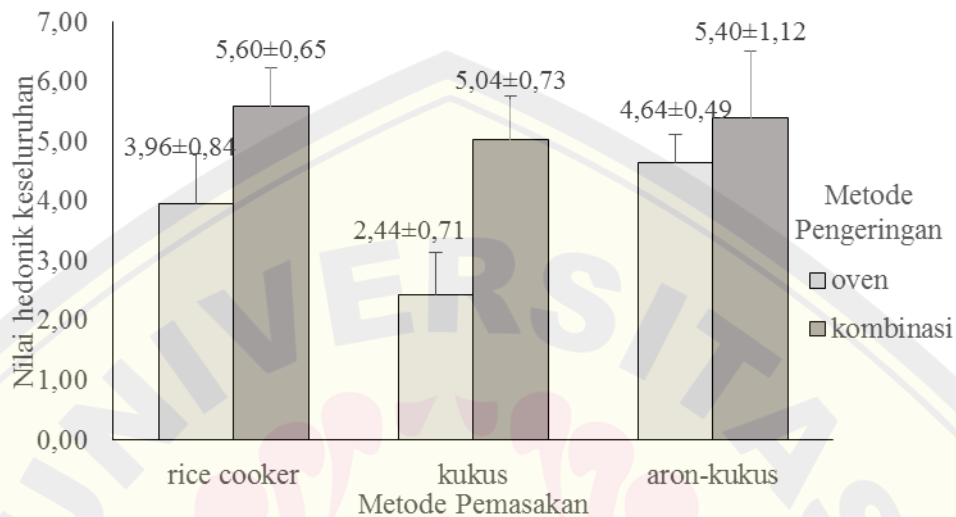
Gambar 4.15 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kesukaan kenampakan nasi kuning setelah direhidrasi berkisar 2,04-5,72 yaitu agak tidak suka hingga agak suka. Panelis memberikan penilaian tertinggi 5,72 pada sampel *hot air drying* dan pemasakan *aron-kukus*. Sampel tersebut memiliki kenampakan yang baik yaitu warna kuning cerah, butir nasi utuh dan terpisah. Warna kuning cerah diperkirakan karena metode *hot air drying* pada suhu tidak terlalu tinggi tidak mempercepat terjadinya reaksi pencoklatan non-enzimatis pada beras kuning instan (Suryani *et al.*, 2014). Butir nasi metode *hot air drying* cenderung lebih utuh karena tidak terdapatnya perlakuan pengadukan selama proses pengeringan, sehingga butir beras dapat terjaga keutuhannya hingga menjadi produk kering. Pengadukan selama 10 menit pada pengeringan kombinasi mengakibatkan kemungkinan butir beras patah tidak dapat dihindari.

Panelis memberikan penilaian terendah 2,04 pada nasi kuning metode *hot air drying* dan pemasakan kukus. Hal ini diperkirakan karena pada sampel tersebut bertekstur lembek dan antar butir nasinya saling menempel. Hal tersebut dapat diketahui berdasarkan uji fisik yang menunjukkan bahwa sampel tersebut memiliki volume pengembangan terendah dan tingkat kekerasannya yang rendah.

4.3.6 Keseluruhan

Nilai kesukaan keseluruhan nasi kuning dengan perbedaan metode pengeringan dan pemasakan disajikan pada Gambar 4.16. Rata-rata nilai kesukaan

panelis terhadap keseluruhan nasi kuning yaitu agak tidak suka hingga agak suka. Panelis memberikan nilai tertinggi 5,6 pada sampel pengeringan kombinasi dan perebusan menggunakan *rice cooker*, sedangkan penilaian terendah 2,04 diberikan pada sampel *hot air drying* dan pemasakan kukus.



Gambar 4.16 Nilai kesukaan keseluruhan nasi kuning setelah direhidrasi

Gambar 4.16 menunjukkan bahwa keseluruhan sampel pengeringan kombinasi lebih disukai panelis dibandingkan metode *hot air drying*. Hal ini diperkirakan karena pengeringan kombinasi menghasilkan nasi kuning yang rasa, aroma, dan teksturnya sesuai dengan kesukaan panelis. Metode *hot air drying* menghasilkan nasi kuning yang warnanya paling disukai oleh panelis namun rasa, aroma, dan teksturnya kurang sesuai dengan kesukaan panelis.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu perbedaan metode pemasakan tidak menunjukkan tren yang sama terhadap nilai kadar air, kadar abu, rendemen, volume pengembangan, rasio rehidrasi, tekstur, *lightness*, *chroma*, *hue*, dan nilai kesukaan seluruh parameter organoleptik beras kuning instan. Waktu rehidrasi tersingkat diperoleh dari sampel pemasakan kukus sedangkan waktu terlama dihasilkan dari metode aron-kukus. Densitas kamba terkecil diperoleh dari metode kukus sedangkan nilai tertinggi dihasilkan dari sampel perebusan menggunakan *rice cooker*. Beras kuning instan terproses pengeringan kombinasi (*hot air drying-microwave-osmotik-hot air drying*) mempunyai nilai kadar air, kadar abu, rendemen, volume pengembangan, rasio rehidrasi, densitas kamba, kekerasan, dan *chroma* yang lebih tinggi dibandingkan metode *hot air drying*, sedangkan waktu rehidrasi, *lightness*, dan *hue*-nya lebih rendah. Sampel pengeringan kombinasi pada atribut organoleptik rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan lebih disukai panelis dibandingkan sampel metode *hot air drying*, sedangkan warnanya kurang disukai.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian kedepannya yaitu perlu dilakukan pengujian profil tekstur menggunakan *texture analyzer* dan pengujian mikrostruktur menggunakan *Scanning Electron Microscopy*. Pengujian tersebut dilakukan agar dapat diketahui profil tekstur dan mikrostruktur beras kuning instan terproses metode pemasakan dan pengeringan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A.C., M.A. Rifqi, M. Adriani, Farapti, N.R. Haryana, dan J. Astina. 2020. Effect of cooking methods and rice variety on the sensory quality and consumer acceptance. *Media Gizi Indonesia (National Nutrition Journal)*. 15(3): 159–166.
- Afify, A.S., A.A. Abdalla, A. Elsayed, B. Gamuhay, A.S. Abu-Khadra, M. Hassan, dan A. Mohamed. 2017. Survey on the moisture and ash contents in agricultural commodities in Al-Rass Governorate, Saudi Arabia in 2017. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*. 48(6): 55-62.
- Agustini, S., B. Hamzah, B. Santoso, dan R. Pambayun. 2015. Pengaruh modifikasi proses terhadap kualitas sensoris kue delapan jam. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 26(2): 107-115.
- Ai, Y. dan J.L. Jane. 2015. Gelatinization and rheological properties of starch. *Starch-Stärke*. 67(3-4): 213-224.
- Akbarian, M., N. Ghasemkhani, dan F. Moayedi. 2014. Osmotic dehydration of fruits in food industrial: A review. *International Journal of Biosciences*. 4(1): 42-57.
- Anwar, S.H. dan B. Kunz 2011. The influence of drying methods on the stabilization of fish oil microcapsules: comparison of spray granulation, spray drying, and freeze drying. *Journal of Food Engineering*. 105(2): 367–378.
- Arifiani, R. dan L. Sulandari. 2016. Pengaruh substitusi puree umbi ganyong (*Canna edulis* Kerr) terhadap sifat organoleptik nasi kuning instan. *E-journal Boga*. 5(1): 248-257.
- Asiah, N. dan M. Djaeni. 2021. *Konsep Dasar Proses Pengeringan Pangan*. Malang: AE Publishing.
- Badan Ketahanan Pangan. 2021. *Direkteri Perkembangan Konsumsi Pangan*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman. SNI 01-2891-1992*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. SNI 01-2346-2006*. Jakarta: BSN.

- Banurea, I.R., K.S. Sasmitaloka, E. Sukasih, dan S. Widowati. 2020. Karakterisasi nasi instan yang diproduksi dengan metode freeze drying. *Journal of Agrobased Industry*. 37(2): 133-143.
- Budiutami, W. 2010. Optimasi Pembuatan Campuran Grit Jagung-Beras Siap Tanak. *Skripsi*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor
- Butt, M.S., F.M. Anjum, S. Rehman, M.T. Nadeem, M.K. Sharif dan M. Anwer. 2008. Selected quality attributes of fine basmati rice: effect of storage history and varieties. *International Journal of Food Properties*. 11(3): 698–711.
- Castillo-Gironés, S., K. Masztalerz, K. Lech, H. Issa-Issa, A. Figiel, dan A.A. Carbonell-Barrachina. 2021. Impact of osmotic dehydration and different drying methods on the texture and sensory characteristic of sweet corn kernels. *Journal of Food Processing and Preservation*. 45(4): 1-14.
- Chen, X., P. Qian, X.J. Zhang, F.N. Liu, dan R.R. Lu. 2014. Improving instant rice quality by novel combined drying. *Drying Technology International Journal*. 32(12): 1448-1456.
- Daomukda, N., A. Moongngarm, L. Payakapol, dan A. Noisuwan. 2011. Effect of cooking methods on physicochemical properties of brown rice. *In 2nd International Conference on Environmental Science and Technology IPCBEE* . 6. Februari 2011. Singapore: IACSIT Press.
- Das, T., R. Subramanian, A. Chakkaravarthi, V. Singh, S.Z. Ali, P.K. Bordoloi. 2006. Energy conservation in domestic rice cooking. *Journal of Food Engineering*. 75(2): 156–166.
- Datta, A.K. dan V. Rakesh. 2013. Principles of Microwave Combination Heating. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 12(1): 24–39.
- Deglas, W. dan F. Yosefa. 2020. Pengujian kadar yodium, NaCl dan kadar air pada dua merek garam konsumsi. *Agrofood*. 2(1): 16-21.
- Eni, F.F. dan D. Nastiti. 2019. *Eksplorasi Sains Peristiwa Alam Yang Menakjubkan*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Giyatmi, G. dan D.D. Anggraini. 2017. Pengaruh jenis nasi terhadap nilai gizi dan mutu kimiawi nasi dalam kemasan selama penyimpanan sebagai alternatif pangan darurat. *Jurnal Konversi*. 6(1): 31-42.

- Handayani, H., T. D. Rosahdi, dan B. E. Viera. 2017. Pengaruh lama penyimpanan dan penambahan asam sitrat pada nasi di rice cooker terhadap kandungan nutrisi. *Al-Kimiya*. 4(2): 81-90.
- Hernawan, E. dan V. Meylani. 2016. Analisis karakteristik fisikokimia beras putih, beras merah, dan beras hitam (*Oryza sativa* L., *Oryza nivara* dan *Oryza sativa* L. *indica*). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. 15(1): 79-91.
- Hidayati, N., R. Aisuwarya, dan R.E. Putri. 2017. Sistem kontrol kestabilan suhu penghangat nasi menggunakan metode fuzzy logic. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Huang, M. dan G. He. 2013. Process optimization and its impacts on physical properties of instant rice. *Advance Journal of Food Science and Technology*. 5(4): 464-468.
- Hustiany, R. 2016. *Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa dan Warna pada Produk Pangan*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Imanningsih, N. 2012. Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan Untuk Pendugaan Sifat Pemasakan. *Panel Gizi Makan*. 35(1): 13-22.
- Jiao, A., X. Xu, dan Z. Jin. 2014. Modelling of dehydration–rehydration of instant rice in combined microwave-hot air drying. *Food and Bioprocess Processing*. 92(3): 259-265.
- Krokida, M.K. dan C. Philippopoulos. 2005. Rehydration of dehydrated foods. *Drying Technology*. 23(4): 799-830.
- Kumalasari, R., F. Setyoningrum, dan R.E. Ekafitri. 2015. Karakteristik fisik dan sifat fungsional beras jagung instan akibat penambahan jenis serat dan lama pembekuan. *Jurnal Pangan*. 24(1): 37-48.
- Kurniasari, I., F. Kusnandar, dan S. Budjianto. 2020. Karakteristik fisik beras analog instan berbasis tepung jagung dengan penambahan k-karagenan dan konjak. *Agritech*. 40(1): 64-73.
- Kusbiantoro, B. dan Z. Mardiah. 2016. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Sifat Sensori Rasa Dan Aroma pada Beras. *Paper Conference*. Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen Pertanian.
- Kurniawan, F., S. Hartini, dan D.K.A.K. Hastuti. 2015. Pengaruh Pemanasan terhadap Kadar Pati dan Gula Reduksi pada Tepung Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus* Lamk). *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Pendidikan Sains X. BI/KI/MA* (pp. 1-10).

- Latupeirissa, L. 2020. Pengaruh cara pemasakan dengan waktu yang berbeda terhadap komposisi proksimat ikan lema (*Rastrelliger kanagurta*). *Majalah BIAM*. 16(02): 52-57.
- Loebis, E. H., L. Junaidi, & I. Susanti. 2017. Karakterisasi mutu dan nilai gizi nasi mocaf dari beras analog. *Biopropal Industri*. 8(1): 33-46.
- Luangmalawat, P., S. Prachayawarakorn, A. Nathakaranakule, dan S. Soponronnarit. 2008. Effect of temperature on drying characteristics and quality of cooked rice. *LWT-Food Science and Technology*. 41(4): 716-723.
- Luna, P., H. Herawati, S. Widowati, dan A. B. Prianto. 2015. Pengaruh kandungan amilosa terhadap karakteristik fisik organoleptik nasi instan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 12(1): 1-10.
- MacDougall, D.B. 2010. Colour measurement of food: principles and practice. *In Colour Measurement*. Woodhead Publishing.
- Maharani, P., U. Santoso, Y.A. Rachma, A. Fitriani, S. Supriyadi. 2022. Efek pengolahan konvensional pada kandungan gizi dan anti gizi biji petai (*Parkia speciosa* Hassk.). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 23(2): 151-164.
- Millenia, A.D. 2020. Karakteristik Mutu Kimia, Mikrobiologis dan Organoleptik Nasi yang Diolah dengan Perbedaan Metode Pemasakan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Moses, J. A., T. Norton, K. Alagusundaram, dan B. K. Tiwari. 2014. Novel drying techniques for the food industry. *Food Engineering Reviews*. 6(3): 43-55.
- Natsir, M. 2015. Penajaman Citra Penginderaan Jauh Komposit Warna dengan Pemanfaatan Citra Sparsa Transformasi Curvelet. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XX dan Kongres VI Masyarakat Ahli Penginderaan Jauh Indonesia (MAPIN)*. 507-518.
- Palamanit, A., A.M. Sugira, S. Soponronnarit, S. Prachayawarakorn, P. Tungtrakul, F. Kalkan, dan V. Raghavan. 2020. Study on quality attributes and drying kinetics of instant parboiled rice fortified with turmeric using hot air and microwave-assisted hot air drying. *Drying Technology*. 38(4): 420-433. TY - BOOK
- Pamungkas, B., B. Susilo, dan N. Komar. 2013. Uji Sifat Fisik dan Sifat Kimia Nasi Instan (IRSOYBEAN) Bersubstitusi Larutan Kedelai (Glycine Max). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 1(3): 213-223.
- Patria, D., K. Sukamto, dan Sumarji. 2021. *Rice Science and Technology (Ilmu dan Teknologi Beras)*. Malang: Literasi Nusantara.

- Pertiwi, F.G.P. 2020. Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Beras Instan dengan Penambahan Ekstrak Wortel (*Daucus carota* L.). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Phukasmas, P. dan S. Songsermpong. 2019. Instant rice process development: effect of rice cooking methods on the quality of jasmine instant rice dried by industrial microwave oven. *Journal of Microbiology Biotechnology Food Sciences*. 9(2): 330-334.
- Pramesthi, D., I. Ardyati, dan A. Slamet. 2020. Potensi tumbuhan rempah dan bumbu yang digunakan dalam masakan lokal buton sebagai sumber belajar. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. 6(3): 225-232.
- Prasert, W. dan P. Suwannaporn. 2009. Optimization of instant jasmine rice process and its physicochemical properties. *Journal of Food Engineering*. 95: 54-61.
- Priyanto, A. A. 2015. Evaluasi Mutu Nasi Hasil Pemasakan Beras Varietas Ciherang dan IR-66 dengan Rasio Beras dan Air yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Qiu, J., K. Seddik, M. Alex, V.D. Gerard, S. Maarten, A.C. Cristhian. 2015. Porosity, bulk density, and volume reduction during drying: review of measurement methods and coefficient determinations. *Drying Technology*. 33(14): 1-19
- Ramya, V. dan N.K. Jain. 2016. A Review on osmotic dehydration of fruits and vegetables: an integrated approach. *Journal Food Process Engineering*. 40: 1-22.
- Rewthong, O., S. Soponronnarit, C. Taechapiroj, P. Tungtrakul, dan S. Prachayawarakorn. 2011. Effects of cooking, drying and pretreatment methods on texture and starch digestibility of instant rice. *Journal of Food Engineering*. 103: 258-264.
- Riansyah, A., A. Supriadi, dan R. Nopianti. 2013. Pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik ikan asin sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan menggunakan oven. *Jurnal Fishtech*. 2(1): 53-68.
- Ritudomphol, O. dan N. Luangsakul. 2019. Optimization of processing condition of instant rice to lower the glycemic index. *Journal of Food Science*. 84(1): 101-110.
- Saavedra, J., A. Córdova, R. Navarro, P. D. Calderón, C. Fuentealba, C. A. Castro, L. Toledo, J. Enrione, dan L.G. Ranilla. 2017. Industrial avocado

waste: Functional compounds preservation by convective drying process. *Journal Food Engineering*. 198: 81–90.

Sánchez, A.C., L. Lipan, M.C. Lamadrid, A. Kharaghani, K. Masztalerz, Á.A.C. Barrachina, dan Figiel. 2020. Comparison of traditional and novel drying techniques and its effect on quality of fruits, vegetables and aromatic herbs. *Foods*. 9(9): 1261.

Saragih, B., Marwati, H. Suprpto, B. Saragih, dan M. Rachmawati. 2013. Effect of various types of herbs on sensory properties and blood glucosa response adan instant black rice. *International Journal of Science and Engineering*. 5(1):42-48.

Sari, P., S. Yuwanti, dan D.A.P. Sari. 2020. Daya cerna (in vitro) dan karakteristik pati beras biru instan dengan penambahan ekstrak bunga telang. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 3(1): 42-48.

Sasmitaloka, K. S., I.R. Banurea, dan S. Widowati. 2019b. Kajian produksi nasi kuning instan dan karakteristiknya. *Jurnal Agroindustri Halal*. 5(2): 188-195.

Sasmitaloka, K. S., S. Widowati, dan E. Sukasih. 2019a. Effect of freezing temperature and duration on physicochemical characteristics of instant rice. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 309.

Sasmitaloka, K. S., S. Widowati, dan E. Sukasih. 2020. Karakterisasi sifat fisikokimia, sensori, dan fungsional nasi instan dari beras amilosa rendah. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 17(1): 1-14.

Sayuti, M. 2017. Pengaruh perbedaan metode ekstraksi, bagian dan jenis pelarut terhadap rendemen dan aktifitas antioksidan bambu laut (*Isis hippuris*). *Technology Science and Engineering Journal*. 1(3): 166-174.

Schulze, D. 2008. *Powders and bulk solids. Behaviour, characterization, storage and flow*. Wolfenbuttel: Springer.

Souza, J.S., M.F. Medeiros, M. Magalhaes, S. Rodrigues, dan F.A. Fernandes. 2007. Optimization of osmotic dehydration of tomatoes in a ternary system followed by air-drying. *Journal of Food Engineering*. 83(4): 501–509.

Subagyo, A., W.S. Windrati, dan Y. Witono. 2003. Pengaruh penambahan isolat protein koro pedang (*Canavalia ensiformis* L.) terhadap karakteristik cake. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan*. 14(2): 137.

Subarna, Suroso, S. Budjianto, dan Sutrisno. 2005. Pengembangan Metode Menanak Optimum untuk Beras Varietas Sintanur, IR 64 dan Ciherang.

Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.

- Sundari, D., A. Almasyhuri, dan A. Lamid. 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media litbangkes*. 25(4): 235-242.
- Suryani, D. R., A.M. Legowo, dan S. Mulyani. 2014. Aroma dan warna susu kerbau akibat proses glikasi D-psikosa, L-psikosa, D-tagatosa, dan L-tagatosa. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(3): 121-24.
- Syafutri, M. I., F. Pratama, F. Syaiful, dan A. Faizal. 2016. Effects of varieties and cooking methods on physical and chemical characteristics of cooked rice. *Rice Science*. 23(5): 282-286.
- Tarwendah, I. P. 2017. Jurnal review: studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(2):66-73.
- Thuengtung, S. Dan Y. Ogawa. 2020. Comparative study of conventional steam cooking and microwave cooking on cooked pigmented rice texture and their phenolic antioxidant. *Food Science Nutrition*. 1-8.
- Tian, Y., J. Zhao, Z. Xie, J. Wang, X. Xu, dan Z. Jin. 2014. Effect of different pressure-soaking treatments on color, texture, morphology and retrogradation properties of cooked rice. *Food Science and Technology Journal*. 55: 368-373.
- Waluyo, J., Y. Prasetyaningsih, F.T. Ariyani, dan I.M. Sari. 2020. Pengaruh perendaman asam nitrat pada pemrosesan nasi instan untuk menurunkan indeks glikemik. *Equilibrium*. 4(1): 23-28.
- Wang, R., M. Zhang, dan A.S. Mujumdar. 2010. Effect of osmotic dehydration on microwave freeze-drying characteristics and quality of potato chips. *Drying Technology*. 28(6): 798-806.
- Wang, S., C. Li, L. Copeland, Q. Niu, dan S. Wang. 2015. Starch Retrogradation: A Comprehensive Review. *Comprehensive Reviews. Food Science and Food Safety*. 14(5): 568-585.
- Widodo, N.A. 2019. Optimasi Pembuatan Nasi Jali (*Coix lacryma-jobi* L.) Instan dan Karakteristik Fisikokimia Pasca Rehidrasi. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

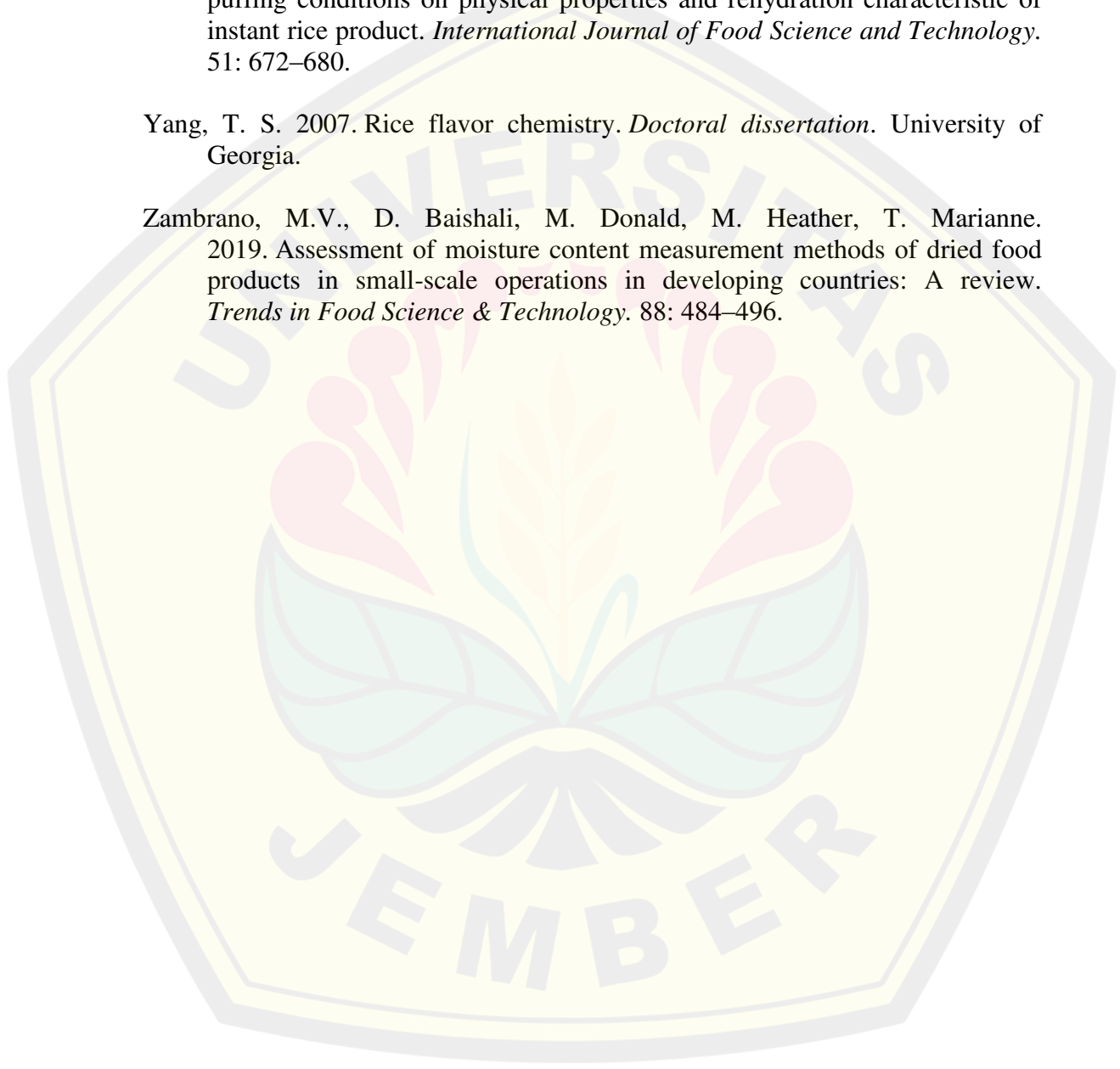
Widowati, S., K.S. Sasmitaloka, dan I.R. Banurea. 2020a. Karakteristik fisikomia dan fungsional nasi instan. *Pangan*. 29(2): 87-104.

Widowati, S., N. Asni, dan F. Nuraeni. 2020b. Formulasi, karakterisasi, dan optimasi waktu rehidrasi produk nasi kuning instan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 17(2): 95-107.

Wongsa, J., D. Uttapap, B. P. Lamsal, dan V. Rungsardthong. 2016. Effect of puffing conditions on physical properties and rehydration characteristic of instant rice product. *International Journal of Food Science and Technology*. 51: 672–680.

Yang, T. S. 2007. Rice flavor chemistry. *Doctoral dissertation*. University of Georgia.

Zambrano, M.V., D. Baishali, M. Donald, M. Heather, T. Marianne. 2019. Assessment of moisture content measurement methods of dried food products in small-scale operations in developing countries: A review. *Trends in Food Science & Technology*. 88: 484–496.



**Lampiran 1. Hasil Pengujian Karakteristik Kimia Beras Kuning Instan
Terproses Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda**

a. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Kadar Air

Sampel	Ulangan Perlakuan	Ulangan Analisa	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Berat Air (g)	Kadar Air (%bb)	Rata- Rata Ulangan (%bb)	Rata Rata Total (%bb)	Standard Deviasi
A1B1	1	1	1,141	1,1117	0,0293	2,5664	2,5501	2,6621	0,2791
		2	1,027	1,0010	0,0260	2,5337			
	2	1	1,156	1,1257	0,0303	2,6251	2,5811		
		2	1,239	1,2076	0,0314	2,5371			
	3	1	1,131	1,0945	0,0365	3,2242	2,8553		
		2	1,141	1,1126	0,0284	2,4864			
A1B2	1	1	1,057	1,0330	0,0240	2,2661	2,1656	2,1334	0,1599
		2	1,015	0,9940	0,0210	2,0652			
	2	1	1,05	1,0251	0,0249	2,3724	2,2066		
		2	1,03	1,0090	0,0210	2,0409			
	3	1	1,04	1,0179	0,0221	2,1215	2,0278		
		2	1,199	1,1758	0,0232	1,9340			
A1B3	1	1	1,128	1,0987	0,0293	2,6002	2,2811	2,1321	0,6285
		2	1,138	1,1157	0,0223	1,9619			
	2	1	1,303	1,2655	0,0375	2,8788	2,1191		
		2	1,034	1,0199	0,0141	1,3593			
	3	1	1,018	1,0029	0,0151	1,4788	1,9961		
		2	1,021	0,9953	0,0257	2,5135			
A2B1	1	1	1,106	1,0579	0,0481	4,3501	4,3731	4,3936	0,2574
		2	1,02	0,9752	0,0448	4,3961			
	2	1	1,047	1,0055	0,0415	3,9637	4,3657		
		2	1,076	1,0247	0,0513	4,7677			
	3	1	1,02	0,9746	0,0454	4,4471	4,4422		
		2	1,02	0,9747	0,0453	4,4373			
A2B2	1	1	1,182	1,1485	0,0335	2,8375	3,2663	3,2926	0,3333
		2	1,084	1,0439	0,0401	3,6950			
	2	1	1,238	1,2015	0,0365	2,9455	3,2001		
		2	1,229	1,1865	0,0425	3,4547			
	3	1	1,099	1,0607	0,0383	3,4874	3,4115		
		2	1,173	1,1339	0,0391	3,3356			
A2B3	1	1	1,015	0,9759	0,0391	3,8493	3,5825	3,4417	0,4050
		2	1,115	1,0780	0,0370	3,3157			
	2	1	1,023	0,9918	0,0312	3,0499	3,4826		
		2	1,088	1,0454	0,0426	3,9154			
	3	1	1,42	1,3781	0,0419	2,9485	3,2600		
		2	1,098	1,0588	0,0392	3,5715			

b. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Kadar Abu

Sampel	Ulangan Perlakuan	Ulangan Analisa	Berat Cawan+ Sampel Sebelum Abu (g)	Berat Cawan+ Sampel Setelah Oven (g)	Berat Abu (g)	Berat Sampel (g)	Kadar Abu (%bb)	Rata- Rata Ulangan (%bb)	Rata Rata Total (%bb)	Standard deviasi
A1B1	1	1	16,0102	14,0186	0,0702	2,0618	3,4048	3,3654	3,39	0,18
		2	14,0920	12,1126	0,0681	2,0475	3,3260			
	2	1	14,3830	12,4315	0,0690	2,0205	3,4150			
		2	14,1705	12,2018	0,0713	2,0400	3,4951			
	3	1	27,7737	25,5410	0,0709	2,3036	3,0778	3,3424		
		2	26,9571	24,9876	0,0737	2,0432	3,6071			
A1B2	1	1	29,9760	27,9314	0,0732	2,1178	3,4564	3,4501	3,48	0,08
		2	15,5948	13,6097	0,0708	2,0559	3,4437			
	2	1	14,3867	12,4293	0,0725	2,0299	3,5716	3,5650		
		2	16,7330	14,7599	0,0728	2,0459	3,5583			
	3	1	11,4936	9,5630	0,0702	2,0008	3,5086	3,4365		
		2	12,4409	10,4791	0,0683	2,0301	3,3644			
A1B3	1	1	17,8510	15,8649	0,0722	2,0583	3,5077	3,4947	3,44	0,11
		2	15,9528	14,0150	0,0699	2,0077	3,4816			
	2	1	19,9927	18,0455	0,0716	2,0188	3,5467	3,5188		
		2	19,9827	17,9977	0,0718	2,0568	3,4909			
	3	1	14,5147	12,4288	0,0708	2,1567	3,2828	3,3028		
		2	16,6687	14,7542	0,0658	1,9803	3,3227			
A2B1	1	1	15,6341	13,6097	0,0725	2,0969	3,4575	3,5122	3,58	0,17
		2	29,9875	27,9328	0,0760	2,1307	3,5669			
	2	1	26,9786	24,9846	0,0698	2,0638	3,3821	3,4531		
		2	27,5302	25,5427	0,0726	2,0601	3,5241			
	3	1	12,4918	10,4859	0,0784	2,0843	3,7615	3,7831		
		2	11,5812	9,5712	0,0795	2,0895	3,8047			
A2B2	1	1	17,9001	15,8702	0,0773	2,1072	3,6684	3,7132	3,72	0,13
		2	14,1989	12,2039	0,0779	2,0729	3,7580			
	2	1	14,4216	12,2085	0,0824	2,2955	3,5896	3,5800		
		2	14,0741	12,1133	0,0726	2,0334	3,5704			
	3	1	14,2792	12,1247	0,0854	2,2399	3,8127	3,8517		
		2	16,0989	14,0289	0,0838	2,1538	3,8908			
A2B3	1	1	17,4092	15,4442	0,0715	2,0365	3,5109	3,4867	3,48	0,23
		2	19,9971	18,0510	0,0698	2,0159	3,4625			
	2	1	20,0769	18,0026	0,0707	2,1450	3,2960	3,2876		
		2	17,8578	15,8669	0,0675	2,0584	3,2792			
	3	1	16,7489	14,7649	0,0703	2,0543	3,4221	3,6657		
		2	17,5030	15,4506	0,0835	2,1359	3,9094			

**Lampiran 2. Hasil Pengujian Karakteristik Fisik Beras Kuning Instan
Terproses Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda**

a. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Rendemen

Sampel	Ulangan	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Rendemen (%)	Rata-Rata Sampel (%)	Standard deviasi
A1B1	1	577,875	505,57	87,488	84,543	2,657
	2	577,875	475,74	82,326		
	3	577,875	484,34	83,814		
A2B1	1	577,875	468,45	81,064	81,418	1,245
	2	577,875	464,55	80,389		
	3	577,875	478,49	82,802		
A3B1	1	577,875	514,05	88,955	86,122	3,615
	2	577,875	474,15	82,051		
	3	577,875	504,84	87,361		
A1B2	1	577,875	536,74	92,882	90,584	3,899
	2	577,875	536,2	92,788		
	3	577,875	497,45	86,083		
A2B2	1	577,875	499,56	86,448	85,591	1,589
	2	577,875	484,01	83,757		
	3	577,875	500,25	86,567		
A3B2	1	577,875	506,92	87,721	86,293	3,194
	2	577,875	511,55	88,523		
	3	577,875	477,52	82,634		

b. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Waktu Rehidrasi

Sampel	Ulangan Perlakuan	Ulangan Analisa	Waktu Rehidrasi (Menit)	Rata-Rata Ulangan (Menit)	Rata-Rata Sampel (Menit)	Standard Deviasi
A1B1	1	1	11,42	11,7333	12,59	0,72
		2	12,05			
	2	1	12,83	13,0417		
		2	13,25			
	3	1	13,18	12,9917		
		2	12,80			
A2B1	1	1	11,13	11,2000	12,56	1,09
		2	11,27			
	2	1	13,05	12,9583		
		2	12,87			
	3	1	13,67	13,5250		
		2	13,38			

Sampel	Ulangan Perlakuan	Ulangan Analisa	Waktu Rehidrasi (Menit)	Rata-Rata Ulangan (Menit)	Rata-Rata Sampel (Menit)	Standard Deviasi
A3B1	1	1	12,03	12,1500	12,91	0,63
		2	12,27			
	2	1	12,85	13,0917		
		2	13,33			
	3	1	13,55	13,4750		
		2	13,40			
A1B2	1	1	12,33	12,3417	12,42	0,34
		2	12,35			
	2	1	12,07	12,1000		
		2	12,13			
	3	1	12,72	12,8250		
		2	12,93			
AB2	1	1	11,48	11,4000	11,07	0,49
		2	11,32			
	2	1	10,32	10,4917		
		2	10,67			
	3	1	11,07	11,3083		
		2	11,55			
A3B2	1	1	12,23	12,3833	12,45	0,48
		2	12,53			
	2	1	12,73	12,9500		
		2	13,17			
	3	1	12,25	12,0167		
		2	11,78			

c. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Volume Pengembangan

Sampel	Ulangan Perlakuan	Ulangan Analisa	Volume Awal (ml)	Volume Akhir (ml)	Volume Pengembangan (%)	Rata-Rata Ulangan (%)	Rata-Rata Sampel (%)	Standard deviasi
A1B1	1	1	61	121	98,443	100,874	113,278	11,422
		2	59	120	103,305			
	2	1	60	135	125,000	125,000		
		2	60	135	125,000			
	3	1	57	125	119,298	113,959		
		2	58	121	108,621			
A2B1	1	1	78	151	93,590	97,462	94,316	4,242
		2	75	151	101,333			
	2	1	75	147	96,000	95,222		
		2	72	140	94,444			
	3	1	85	163	91,765	90,264		
		2	89	168	88,764			

Sampel	Ulangan Perlakuan	Ulangan Analisa	Volume Awal (ml)	Volume Akhir (ml)	Volume Pengembangan (%)	Rata-Rata Ulangan (%)	Rata-Rata Sampel (%)	Standard deviasi
A3B1	1	1	62	149	140,161	133,974	117,423	15,538
		2	61	139	127,787			
	2	1	64	142	121,875	115,625		
		2	64	134	109,375			
	3	1	61	127	108,279	102,671		
		2	63	124	97,063			
A1B2	1	1	56	134	139,286	136,006	138,104	10,772
		2	55	128	132,727			
	2	1	59	145	145,763	132,559		
		2	62	136	119,355			
	3	1	57	142	149,123	145,748		
		2	59	143	142,373			
A2B2	1	1	65	128	96,538	104,231	120,604	17,651
		2	65	138	111,923			
	2	1	57	129	126,140	137,356		
		2	56	139	148,571			
	3	1	67	143	113,507	120,224		
		2	67	152	126,940			
A3B2	1	1	51	123	142,059	135,196	126,257	13,203
		2	51	116	128,333			
	2	1	59	138	133,898	133,021		
		2	56	130	132,143			
	3	1	63	135	114,524	110,556		
		2	63	130	106,587			

d. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Rasio Rehidrasi

Sampel	Ulangan Perlakuan	Ulangan Analisa	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Rasio Rehidrasi	Rata-Rata Ulangan	Rata Rata Sampel	Standard deviasi
A1B1	1	1	40,01	90,77	2,27	2,20	2,21	0,08
		2	40,06	85,09	2,12			
	2	1	40,09	92,56	2,31	2,23		
		2	40,06	86,16	2,15			
	3	1	40,05	91,08	2,27	2,21		
		2	40,04	85,87	2,14			
A2B1	1	1	40,03	79,92	2,00	2,07	2,06	0,12
		2	40,04	85,61	2,14			
	2	1	40,03	82,19	2,05	1,96		
		2	40,08	74,83	1,87			
	3	1	40,04	85,58	2,14	2,16		
		2	40,08	87,65	2,19			

Sampel	Ulangan Perlakuan	Ulangan Analisa	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Rasio Rehidrasi	Rata-Rata Ulangan	Rata Rata Sampel	Standard deviasi
A3B1	1	1	40,06	82,14	2,05	2,04	2,18	0,13
		2	40,09	81,07	2,02			
	2	1	40,08	90,07	2,25	2,19		
		2	40,08	85,87	2,14			
	3	1	40,03	93,46	2,33	2,31		
		2	40,02	91,55	2,29			
A1B2	1	1	40,05	89,32	2,23	2,12	2,25	0,14
		2	40,06	80,52	2,01			
	2	1	40,07	97,53	2,43	2,39		
		2	40,05	93,77	2,34			
	3	1	40,1	90,57	2,26	2,25		
		2	40,05	89,70	2,24			
A2B2	1	1	40,01	97,29	2,43	2,47	2,50	0,22
		2	40,06	100,61	2,51			
	2	1	40,04	111,40	2,78	2,75		
		2	40,03	108,81	2,72			
	3	1	40,05	91,61	2,29	2,26		
		2	40,06	89,77	2,24			
A3B2	1	1	40,07	109,16	2,72	2,58	2,35	0,22
		2	40,04	97,30	2,43			
	2	1	40,09	96,76	2,41	2,31		
		2	40,03	87,93	2,20			
	3	1	40,01	89,32	2,23	2,18		
		2	40,01	85,18	2,13			

e. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Densitas Kamba

Sampel	Ulangan Perlakuan	Ulangan Analisa	Volume (ml)	Berat (g)	Densitas (g/ml)	Rata-Rata Ulangan (g/ml)	Rata-Rata Sampel (g/ml)	Standard Deviasi
A1B1	1	1	25	17,11	0,684	0,663	0,673	0,020
		2	25	16,02	0,641			
	2	1	25	16,97	0,679	0,682		
		2	25	17,15	0,686			
	3	1	25	16,37	0,655	0,673		
		2	25	17,29	0,692			
A2B1	1	1	25	13,94	0,558	0,565	0,577	0,016
		2	25	14,3	0,572			
	2	1	25	14,92	0,597	0,580		
		2	25	14,08	0,563			
	3	1	25	14,81	0,592	0,585		
		2	25	14,43	0,577			

Sampel	Ulangan Perlakuan	Ulangan Analisa	Volume (ml)	Berat (g)	Densitas (g/ml)	Rata- Rata Ulangan (g/ml)	Rata- Rata Sampel (g/ml)	Standard Deviasi
A3B1	1	1	25	15,96	0,638	0,636	0,624	0,011
		2	25	15,83	0,633			
	2	1	25	15,35	0,614			
		2	25	15,65	0,626			
	3	1	25	15,59	0,624			
		2	25	15,26	0,610			
A1B2	1	1	25	17,98	0,719	0,718	0,698	0,019
		2	25	17,93	0,717			
	2	1	25	16,76	0,670			
		2	25	17,24	0,690			
	3	1	25	17,60	0,704			
		2	25	17,18	0,687			
A2B2	1	1	25	15,78	0,631	0,634	0,639	0,019
		2	25	15,90	0,636			
	2	1	25	16,35	0,654			
		2	25	16,58	0,663			
	3	1	25	15,25	0,610			
		2	25	16,00	0,640			
A3B2	1	1	25	17,41	0,696	0,696	0,660	0,041
		2	25	17,38	0,695			
	2	1	25	15,36	0,614			
		2	25	15,29	0,612			
	3	1	25	17,38	0,695			
		2	25	16,17	0,647			

f. Data hasil pengamatan dan perhitungan tekstur

Sampel	Ulangan	Tekstur (g/mm)			Rata-Rata Ulangan (g/mm)	Rata-Rata Sampel (g/mm)	Standard Deviasi
A1B1	1	14	13	12	13,00	15,39	2,07
	2	17	15	18	16,50		
	3	18	18	14	16,67		
A2B1	1	14	17	13	14,58	15,00	0,46
	2	17	15	13	14,92		
	3	16	16	15	15,50		
A3B1	1	14	14	17	14,67	14,08	1,39
	2	13	13	12	12,50		
	3	16	15	15	15,08		
A1B2	1	22	21	22	21,67	18,36	3,29
	2	17	15	13	15,08		
	3	17	21	17	18,33		

Sampel	Ulangan	Tekstur (g/mm)			Rata-Rata Ulangan (g/mm)	Rata-Rata Sampel (g/mm)	Standard Deviasi
A2B2	1	18	19	16	17,58	16,06	1,38
	2	15	17	13	14,92		
	3	17	16	15	15,67		
A3B2	1	22	22	22	21,75	21,78	0,46
	2	23	23	21	22,25		
	3	21	21	22	21,33		

g. Data Hasil Pengamatan Dan Perhitungan *Lightness* (L*)

Sampel	Ulangan	Nilai L*			Rata-Rata	Rata-Rata Hasil	Standard deviasi
		U1	U2	U3			
A1B1	1	56,4	59,1	55,7	57,0667	58,2444	1,6644
	2	57,7	58,7	58,3	58,2333		
	3	61	59,9	57,4	59,4333		
A2B1	1	57,7	60,7	60,9	59,7667	57,6444	2,6609
	2	56,5	55,2	61,4	57,7000		
	3	54,9	55,2	56,3	55,4667		
A3B1	1	63,9	63,7	64,4	64,0000	63,5222	1,5458
	2	61	66,4	63,3	63,5667		
	3	62,1	62,6	64,3	63,0000		
A1B2	1	53,1	52,7	55,6	53,8000	53,6111	1,4426
	2	56,2	53,2	51,6	53,6667		
	3	53,3	53,9	52,9	53,3667		
A2B2	1	51,7	51,7	56,3	53,2333	54,3667	2,7884
	2	53,6	57,4	57,2	56,0667		
	3	50,7	53	57,7	53,8000		
A3B2	1	57	53,3	58,5	56,2667	54,9333	1,9352
	2	54,2	54,9	54,4	54,5000		
	3	55,7	52	54,4	54,0333		

h. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan *Chroma* (C)

Sampel	Ulangan	Nilai C			Rata-Rata	Rata-Rata Hasil	Standard deviasi
		U1	U2	U3			
A1B1	1	16,67693	19,0263	20,00025	18,5678	17,4852	1,06
	2	16,98529	17,3954	14,96262	16,4478		
	3	19,43656	15,88081	17,00265	17,4400		
A2B1	1	14,35444	14,82734	18,60967	15,9305	14,1608	1,96
	2	12,88759	15,00033	15,6205	14,5028		
	3	12,5016	12,21024	11,43547	12,0491		

Sampel	Ulangan	Nilai C			Rata-Rata	Rata-Rata Hasil	Standard deviasi
		U1	U2	U3			
A3B1	1	18,45318	15,10298	19,01683	17,5243	17,0381	0,74
	2	16,85022	17,74063	17,62839	17,4064		
	3	13,82932	14,31258	20,40882	16,1836		
A1B2	1	20,81538	20,84706	17,95467	19,8724	17,8400	1,76
	2	16,5605	17,26528	16,77647	16,8674		
	3	16,49394	17,6638	16,18302	16,7803		
A2B2	1	14,35444	18,61881	21,53927	18,1708	16,9906	1,80
	2	19,12119	17,31733	17,2244	17,8876		
	3	17,30116	14,00143	13,43726	14,9133		
A3B2	1	21,92031	23,13655	24,0304	23,0291	22,2870	2,48
	2	23,21422	23,35487	26,35489	24,3080		
	3	18,03469	19,22602	21,3115	19,5241		

i. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Hue (h)

Sampel	Ulangan	Hue ($^{\circ}$)			Rata-Rata ($^{\circ}$)	Rata-Rata Hasil ($^{\circ}$)	Standar deviasi
		U1	U2	U3			
A1B1	1	84,53738	87,03133	84,30364	85,2908	84,4159	1,71
	2	84,29858	81,4454	81,5863	82,4434		
	3	83,2463	84,2603	89,0341	85,5136		
A2B1	1	98,371	93,436	91,8029	94,5366	92,6781	2,08
	2	96,6416	89,66349	92,89151	93,0655		
	3	89,12853	87,69758	94,47063	90,4322		
A3B1	1	94,30764	88,90689	92,3666	91,8604	88,4968	2,98
	2	85,61862	86,16516	86,79205	86,1919		
	3	86,31236	87,64182	88,36011	87,4381		
A1B2	1	87,84193	86,19306	85,57125	86,5354	83,6913	2,95
	2	82,05828	85,05901	84,57016	83,8958		
	3	79,20711	85,17179	77,54891	80,6426		
A2B2	1	81,62904	83,56624	86,58371	83,9263	83,7590	4,46
	2	81,31784	79,05458	77,2939	79,2221		
	3	89,38296	89,22678	85,77559	88,1284		
A3B2	1	81,91142	81,84134	84,07105	82,6079	84,7669	1,89
	2	84,35673	86,11535	86,34539	85,6058		
	3	83,0353	87,06268	88,16241	86,0868		

Lampiran 3. Hasil Pengujian Hedonik Warna Beras Kuning Instan Terproses Metode Pemasakan dan Pengeringan yang Berbeda

a. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Hedonik Warna

Panelis	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
1	4	3	6	4	5	3
2	6	3	6	4	3	3
3	5	5	7	4	3	3
4	6	6	7	5	2	3
5	6	3	6	4	3	3
6	4	5	7	5	3	3
7	5	4	7	5	4	3
8	5	4	6	6	2	4
9	5	5	6	5	3	4
10	6	4	6	6	2	4
11	4	4	6	4	2	3
12	6	5	6	4	3	4
13	5	4	6	5	5	6
14	5	5	7	6	5	4
15	5	5	7	5	2	4
16	4	5	6	4	3	5
17	5	6	6	5	5	5
18	5	5	6	6	3	4
19	5	3	7	6	3	4
20	5	5	7	5	3	2
21	7	5	7	4	2	2
22	5	5	6	5	3	3
23	5	6	7	4	4	6
24	3	5	6	6	2	3
25	5	4	6	5	5	4
Jumlah	126	114	160	122	80	92
Rata-rata	5,04	4,56	6,40	4,88	3,20	3,68

b. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Hedonik Rasa

Panelis	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
1	3	3	5	6	4	6
2	4	3	5	6	6	6
3	6	4	4	6	7	4
4	2	1	5	6	5	7
5	4	4	4	5	6	4
6	2	2	5	6	5	7
7	4	3	5	4	6	4
8	5	3	5	6	3	6

Panelis	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
9	2	4	5	5	3	6
10	4	3	5	5	6	5
11	4	1	4	4	5	6
12	4	1	4	4	6	6
13	5	4	5	6	7	6
14	3	3	5	6	6	4
15	5	5	5	6	5	4
16	3	3	6	6	6	5
17	4	2	4	5	3	5
18	4	2	4	5	6	6
19	4	2	5	4	6	6
20	3	3	4	5	6	4
21	2	3	5	5	5	4
22	6	5	5	5	5	6
23	4	2	5	3	5	6
24	5	4	5	5	3	5
25	5	3	5	5	6	5
Jumlah	97	73	119	129	131	133
Rata-rata	3,88	2,92	4,76	5,16	5,24	5,32

c. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Hedonik Aroma

Panelis	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
1	3	3	5	5	4	4
2	3	3	4	6	5	6
3	4	3	4	5	5	4
4	3	2	5	5	6	6
5	4	2	4	5	4	5
6	5	3	4	7	6	4
7	5	3	2	5	4	4
8	3	3	2	6	4	5
9	4	4	3	4	6	5
10	4	3	5	5	4	4
11	3	2	4	5	4	6
12	3	5	6	6	5	5
13	4	2	3	4	4	5
14	4	2	5	4	5	4
15	3	1	5	7	4	6
16	5	1	6	6	4	5
17	4	3	5	5	4	6
18	3	1	6	6	4	5
19	3	1	6	6	5	6
20	5	6	5	6	5	6
21	3	2	5	7	7	6
22	4	2	3	6	5	4

Panelis	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
23	6	5	5	5	6	6
24	4	3	2	4	4	6
25	5	2	6	5	4	5
Jumlah	97	67	110	135	118	128
Rata-rata	3,88	2,68	4,40	5,40	4,72	5,12

d. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Hedonik Tekstur

Panelis	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
1	3	2	4	6	6	5
2	3	3	4	6	6	4
3	4	3	6	6	6	5
4	2	1	5	6	7	5
5	4	1	4	6	5	4
6	2	3	4	6	6	6
7	3	2	5	6	5	4
8	6	2	5	6	6	7
9	5	2	6	5	6	5
10	3	2	4	5	6	6
11	4	1	4	6	6	6
12	3	1	4	5	3	5
13	5	1	6	5	6	5
14	3	2	4	5	4	4
15	4	2	4	5	6	6
16	3	2	4	6	6	6
17	3	2	4	5	6	6
18	6	2	5	6	5	6
19	3	1	6	6	6	6
20	3	2	5	7	5	6
21	4	3	7	6	5	6
22	3	1	6	6	5	5
23	3	1	5	5	6	4
24	3	2	5	6	6	6
25	5	2	5	5	6	5
Jumlah	90	46	121	142	140	133
Rata-rata	3,60	1,84	4,84	5,68	5,60	5,32

e. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Hedonik Kenampakan

Panelis	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
1	3	2	7	4	4	5
2	3	4	6	6	4	4
3	4	3	6	5	6	5
4	3	1	7	6	3	6
5	5	1	6	4	5	5
6	3	1	5	4	3	6
7	3	1	5	6	4	4

Panelis	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
8	5	2	6	5	5	6
9	4	4	4	6	5	4
10	3	3	5	5	4	5
11	3	1	7	5	3	7
12	3	1	6	5	4	5
13	5	4	6	4	5	4
14	3	2	7	6	4	5
15	3	2	3	5	5	5
16	4	2	6	6	5	5
17	3	2	6	6	4	6
18	3	2	6	7	5	6
19	6	1	6	7	5	6
20	3	1	6	4	6	5
21	6	3	6	5	5	6
22	3	2	5	4	4	5
23	3	2	6	4	3	4
24	3	1	4	5	6	5
25	3	3	6	5	4	5
Jumlah	90	51	143	129	111	129
Rata-rata	3,60	2,04	5,72	5,16	4,44	5,16

f. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Hedonik Keseluruhan

Panelis	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
1	3	2	5	5	4	6
2	4	3	4	6	6	6
3	4	3	5	6	4	6
4	5	1	5	5	6	7
5	4	2	4	7	5	5
6	3	2	4	6	6	7
7	4	2	5	5	5	5
8	6	3	5	6	6	6
9	5	3	5	5	5	5
10	3	2	5	5	5	4
11	3	2	4	6	5	4
12	4	4	5	6	5	5
13	4	3	5	6	4	6
14	5	2	5	5	5	6
15	4	3	5	5	4	6
16	4	2	4	6	5	4
17	3	2	5	5	6	6
18	3	2	4	5	6	4
19	3	2	4	5	4	6
20	4	4	5	5	5	6
21	3	3	4	7	5	6
22	4	3	5	6	5	6

Panelis	A1B1	A2B1	A3B1	A1B2	A2B2	A3B2
23	4	2	5	6	4	6
24	5	2	5	5	6	5
25	5	2	4	6	5	2
Jumlah	99	61	116	140	126	135
Rata-rata	3,96	2,44	4,64	5,60	5,04	5,40

g. Lembar Kuisisioner Uji Organoleptik

Jenis Produk : Beras Kuning Instan

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Petunjuk :

Di hadapan Saudara disajikan enam (6) sampel beras kuning instan yang telah direhidrasi. Cicipi sampel satu persatu, lalu minumlah air setiap pergantian sampel. Berikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan terkait atribut sensoris yang ada disetiap sampel dengan menggunakan skala 1-7 dengan keterangan sebagai berikut:

1 = Sangat tidak suka

5 = Agak suka

2 = Tidak suka

6 = Suka

3 = Agak tidak suka

7 = Sangat suka

4 = Netral

Parameter	Kode Sampel					
	349	125	520	476	973	681
Warna						
Rasa						
Aroma						
Tekstur						
Kenampakan						
Keseluruhan						

Lampiran 4. Dokumentasi



Pembuatan Larutan Na-sitrat 5%



Perendaman Beras Pada Larutan Na-sitrat 5%



Pencucian Beras



Penyiapan Bumbu Beras Kuning



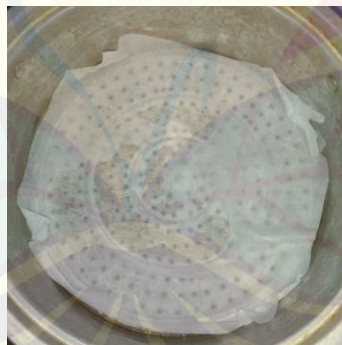
Penghalusan Bumbu



Campuran Bumbu, Santan, dan Air



Pemasakan Beras Kuning Menggunakan *Rice Cooker*



Pemasangan Kertas Saring Kasar pada Metode Pemasakan Siram



Pendidihan Air, Santan, Bumbu pada Metode Pemasakan Siram



Penyiraman Campuran Santan, Air, Bumbu pada Beras



Pengaronan Beras dengan Air, Santan, Dan Bumbu



Hasil Beras Setelah Diaron



Pengukusan Beras Setelah Diaron



Pendinginan



Pemasukan Beras pada Freezer Bag



Pembekuan Beras Kuning



Thawing Beras Kuning Beku



Pengovenan Beras



Pengeringan Menggunakan Microwave



Pembuatan Larutan Osmotik



Penuangan Larutan Osmotik pada Beras Setengah Kering



Pengadukan Beras pada Pengerinan Osmotik



Pendiaman Beras pada Pengerinan Osmotik



Pemindahan Beras dari Loyang



Hasil Beras Kuning Instan Setelah Dikeringkan



Pengujian Warna



Pengujian Densitas Kamba



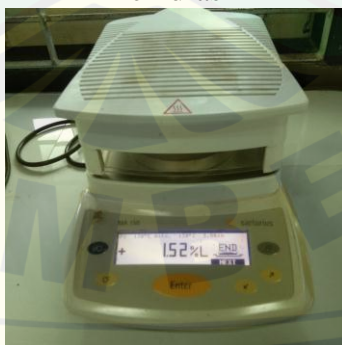
Pengujian Waktu Rehidrasi



Pengujian Rasio Rehidrasi



Pengujian Volume Pengembangan



Pengujian Kadar Air



Sampel Beras Kuning Kuning Setelah Direhidrasi



Sampel Beras Kuning untuk Uji Hedonik



Uji Organoleptik



Uji Organoleptik



Pengabuan Beras Kuning Instan



Hasil Pengabuan Beras Kuning Instan



Pengujian Tekstur Menggunakan *Rheotex*