

SURAT PERNYATAAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Nuraini Balqis

NPM : 202231016

Jurusan/Program Studi : Agroteknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

"Pengaruh Kombinasi Teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* Dan Metode Retrogradasi Terhadap Karakteristik Sifat Fisik Dan Tingkat Penerimaan Konsumen Nasi Instan Beras Keladi Ungu"

Merupakan karya tulis yang saya tulis sendiri pada tahun 2026, bila ternyata dari persyaratan saya tidak benar, saya sanggup menerima sanksi akademik apapun yang diterapkan oleh Universitas Kaltara Tanjung Selor.

Tanjung Selor, 1 Agustus 2026

Yang menyatakan,



NURAINI BALQIS
NPM : 202231016

LEMBAR PENGESAHAN

Kami dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang ditulis oleh:

NURAINI BALQIS

NPM. 20231016

Dengan Judul Penelitian:

PENGARUH KOMBINASI TEKNOLOGI *RICE COOKER MODE LOW SUGAR* DAN METODE RETROGRADASI TERHADAP KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN TINGKAT PENERIMAAN KONSUMEN NASI INSTAN BERAS KELADI UNGU

Diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Menyetujui:

Pembimbing,


Fitrah Pangarang, S.TP., M.Si

NIDN : 11.210684.01

Penguji I,


Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc

NIDN : 11.131189.01

Penguji II,


Sabarudin, S.P., M.M

NIDN : 11.130380.01

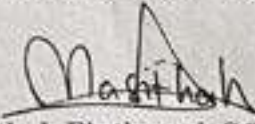
Mengetahui:

Dekan Fakultas Pertanian,


Rina Lesmana, S.P., M.M

NIDN : 11.050775.02

Ketua Jurusan Agroteknologi,


Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc

NIDN : 11.131189.01

**PENGARUH KOMBINASI TEKNOLOGI *RICE COOKER*
MODE LOW SUGAR DAN METODE RETROGRADASI
TERHADAP KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN
TINGKAT PENERIMAAN KONSUMEN NASI INSTAN
BERAS KELADI UNGU**

SKRIPSI



Oleh :

NURAINI BALQIS
NPM. 202231016

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS KALTARA
TANJUNG SELOR
2026**

**PENGARUH KOMBINASI TEKNOLOGI *RICE COOKER*
MODE LOW SUGAR DAN METODE RETROGRADASI
TERHADAP KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN
TINGKAT PENERIMAAN KONSUMEN NASI INSTAN
BERAS KELADI UNGU**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Program
Sarjana Universitas Kaltara Tanjung Selor



Oleh :

NURAINI BALQIS

NPM. 202231016

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS KALTARA
TANJUNG SELOR
2026**

SURAT PERNYATAAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Nuraini Balqis

NPM : 202231016

Jurusan/Program Studi : Agroteknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

“Pengaruh Kombinasi Teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* Dan Metode Retrogradasi Terhadap Karakteristik Sifat Fisik Dan Tingkat Penerimaan Konsumen Nasi Instan Beras Keladi Ungu”

Merupakan karya tulis yang saya tulis sendiri pada tahun 2026, bila ternyata dari persyaratan saya tidak benar, saya sanggup menerima sanksi akademik apapun yang diterapkan oleh Universitas Kaltara Tanjung Selor.

Tanjung Selor, 1 Agustus 2026

Yang menyatakan,

NURAINI BALQIS

NPM : 202231016

LEMBAR PENGESAHAN

Kami dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang ditulis oleh:

NURAINI BALQIS

NPM. 20231016

Dengan Judul Penelitian:

PENGARUH KOMBINASI TEKNOLOGI *RICE COOKER MODE LOW SUGAR* DAN METODE RETROGRADASI TERHADAP KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN TINGKAT PENERIMAAN KONSUMEN NASI INSTAN BERAS KELADI UNGU

Diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Menyetujui:

Pembimbing,

Fitrah Pangerang, S.TP., M.Si

NIDN : 11.210684.01

Penguji I,

Penguji II,

Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc

NIDN : 11.131189.01

Sabarudin, S.P., M.M

NIDN : 11.130380.01

Mengetahui:

Dekan Fakultas Pertanian,

Ketua Jurusan Agroteknologi,

Rina Lesmana, S.P., M.M

NIDN : 11.050775.02

Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc

NIDN : 11.131189.01

ABSTRAK

Nuraini Balqis. Pengaruh Kombinasi Teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* Dan Metode Retrogradasi Terhadap Karakteristik Sifat Fisik Dan Tingkat Penerimaan Konsumen Nasi Instan Beras Keladi Ungu. Dibimbing oleh Fitrah Pangerang, S.TP., M.Si

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* dan metode retrogradasi terhadap karakteristik sifat fisik serta tingkat penerimaan konsumen nasi instan berbahan Beras Keladi Ungu. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yang terdiri atas lima perlakuan, yaitu P0 (kontrol), P1 (retrogradasi 12 jam), P2 (retrogradasi 24 jam), P3 (retrogradasi 36 jam), dan P4 (retrogradasi 48 jam), dengan tiga kali ulangan. Parameter yang diamati meliputi waktu rehidrasi, daya serap air, rasio rehidrasi, rendemen, kadar air, serta uji organoleptik metode penyajian seduh yang meliputi rasa, warna, aroma, tekstur, dan penilaian keseluruhan. Data dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* dan metode retrogradasi memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap waktu rehidrasi, sedangkan daya serap air, rasio rehidrasi, rendemen, dan kadar air tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$). Secara numerik, perlakuan retrogradasi cenderung meningkatkan daya serap air, rasio rehidrasi, dan rendemen. Hasil uji organoleptik metode penyajian seduh menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap atribut tekstur, sedangkan atribut rasa, warna, aroma, dan penilaian keseluruhan tidak menunjukkan perbedaan nyata. Perlakuan P4 (retrogradasi 48 jam) menghasilkan karakteristik fisik yang baik serta memperoleh tingkat penerimaan panelis tertinggi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kombinasi teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* dan metode retrogradasi berpotensi menghasilkan nasi instan Beras Keladi Ungu dengan karakteristik fisik yang baik serta tingkat penerimaan konsumen yang tinggi, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan instan berbasis beras lokal yang bernilai tambah.

Kata kunci: Beras Keladi Ungu, Nasi Instan, *Rice Cooker Mode Low Sugar*, Retrogradasi, Karakteristik Fisik, Uji Hedonik.

ABSTRACT

Nuraini Balqis. The Effect of Combining *Low-Sugar Mode Rice Cooker* Technology and the Retrogradation Method on the Physical Characteristics and Consumer Acceptance of Purple Taro Rice-Based Instant Rice. Supervised by Fitrah Pangerang, S.TP., M.Si.

This study aimed to determine the effect of combining *Low Sugar Mode Rice Cooker* technology and the retrogradation method on the physical characteristics and consumer acceptance of instant rice made from Keladi Ungu rice. A Completely Randomized Design (CRD) with a single factor was employed, comprising five treatments: P0 (control), P1 (12-hour retrogradation), P2 (24-hour retrogradation), P3 (36-hour retrogradation), and P4 (48-hour retrogradation), with three replications. Observed parameters included rehydration time, water absorption capacity, rehydration ratio, yield, and moisture content, as well as organoleptic testing (using a hot-water rehydration preparation method) covering taste, color, aroma, texture, and overall acceptability. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level. The results indicated that the combination of *Low Sugar Mode Rice Cooker* technology and the retrogradation method had a significant effect ($p < 0.05$) on rehydration time, whereas water absorption capacity, rehydration ratio, yield, and moisture content showed no significant differences ($p > 0.05$). Numerically, retrogradation treatments tended to increase water absorption capacity, rehydration ratio, and yield. Organoleptic test results showed that the treatments significantly affected texture, while taste, color, aroma, and overall acceptability showed no significant differences. Treatment P4 (48-hour retrogradation) yielded favorable physical characteristics and achieved the highest level of panelist acceptance. In conclusion, the combination of *Low Sugar Mode Rice Cooker* technology and the retrogradation method has the potential to produce instant Keladi Ungu rice with good physical characteristics and high consumer acceptance, making it a promising candidate for development as a value-added, local rice-based instant food product.

Keywords: Keladi Ungu Rice, Instant Rice, *Low Sugar Mode Rice Cooker*, Retrogradation, Physical Characteristics, Hedonic Test.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT dan limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul "Pengaruh Kombinasi Teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* Dan Metode Retrogradasi Terhadap Karakteristik Sifat Fisik Dan Tingkat Penerimaan Konsumen Nasi Instan Beras Keladi Ungu" dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S-1) Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Kaltara

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Didi Adriansyah, S.TP., M.M. selaku Rektor Universitas Kaltara Tanjung Selor.
2. Rina Lesmana, S.P., M.M. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Kaltara Tanjung Selor.
3. Siti Masithah Fiqtinovri, S.TP., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Kaltara Tanjung Selor, serta selaku Dosen penguji 1 skripsi yang telah memberikan evaluasi, koreksi, saran, dan arahan yang bersifat konstruktif untuk penyempurnaan skripsi.
4. Sabarudin, S.P., M.M. selaku Dosen penguji 2 skripsi yang telah memberikan evaluasi, koreksi, saran, dan arahan yang bersifat konstruktif untuk penyempurnaan skripsi.
5. Fitrah Pangerang, S.TP., M.Si. selaku Dosen pembimbing akademik dan pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan serta motivasi kepada penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi berlangsung.
6. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Kaltara yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan dan arahan kepada penulis.
7. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan bantuan melalui Program Beasiswa Kartu Indonesia Pintar-Kuliah (KIP-K) sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan selama delapan semester.
8. Kedua Orang Tua dan Keluarga tercinta yang telah memberikan doa, arahan, dukungan moral dan materi, serta kasih sayang yang tiada henti dicurahkan kepada penulis.
9. Nenek yang telah membesarkan, merawat, dan memberikan kehidupan yang layak bagi penulis sejak penulis berusia 1 tahun hingga dengan saat ini.
10. Sahabat-sahabat penulis yang selalu hadir memberikan doa, semangat, dukungan, dan bantuan selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi penulis berlangsung.
11. Teman-teman Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Angkatan 2022, yang telah memberikan rasa kebersamaan, semangat dan bantuan selama masa perkuliahan.

12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

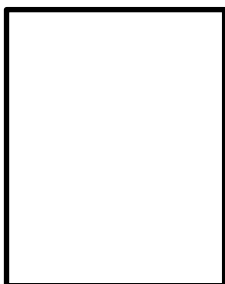
Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan mampu menjadi tambahan ilmu pengetahuan.

Tanjung Selor, 1 Agustus 2026

Yang menyatakan,

NURAINI BALQIS
NPM : 202231016

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Nuraini Balqis, dilahirkan di Tanjung Selor, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara, pada tanggal 7 Desember 2003. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Poleng dan Ibu Putri Radiah.

Pendidikan formal penulis dimulai pada tahun 2010 di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 027 Tanjung Selor dan lulus pada tahun 2016. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 05 Tanjung Selor dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri (SMKN) 3 Tanjung Selor dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2022. Pada tahun 2022 juga, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Kaltara melalui program beasiswa Kartu Indonesia Pintar-Kuliah (KIP-K).

Selama menempuh pendidikan di Universitas Kaltara, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Praktik (KKP) pada tahun 2025 selama 40 hari di Desa Pejalín, Kecamatan Tanjung Palas, Kabupaten Bulungan, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) selama 3 bulan di Desa Antutan, Kecamatan Tanjung Palas, Kabupaten Bulungan. Pada tahun yang sama, penulis juga mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Long Sam, Kecamatan Tanjung Palas Barat, Kabupaten Bulungan. Pada Tahun 2026, penulis menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Kombinasi Teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* Dan Metode Retrogradasi Terhadap Karakteristik Sifat Fisik Dan Tingkat Penerimaan Konsumen Nasi Instan Beras Keladi Ungu”

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
RIWAYAT HIDUP	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1. Beras	5
2.2. Beras Keladi Ungu	6
2.3. Pati	7
2.4. Teknologi Nasi Instan	9
2.5. Modifikasi Pati Metode Low Sugar	11
2.6. Retrogrdasi Pati dan Pembentukan Pati Resisten	12
2.7. Indeks Glikemik (IG)	15
2.8. Suhu dalam Pengolahan	16
2.9. Gelatinisasi	29
 III. METODOLOGI PENELITIAN	 21
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2. Alat dan Bahan	21
3.3. Rancangan Penelitian	21
3.4. Tahapan Penelitian	22
3.4.1. Persiapan Bahan Baku	22
3.4.2. Proses Pembuatan Nasi Instan	22
3.5. Parameter Pengamatan	23
3.6. Analisa Data	25
3.7. Diagram Alir Penelitian	26
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	 27
4.1. Sifat Fisik	27
4.2. Tingkat Penerimaan Konsumen (Hedonik)	33
 V. KESIMPULAN DAN SARAN	 37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran.....	37
 DAFTAR PUSTAKA	 39
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 2.1. Kandungan Gizi Beras	5
Tabel 3.1. Perlakuan Penelitian	21
Tabel 4.1. Pengaruh Kombinasi Teknologi Rice Cooker Mode Low Sugar Dan Metode Retrogradasi Terhadap Nasi Instan Beras Keladi Ungu	27
Tabel. 4.2. Hasil Tingkat Penerimaan (Hedonik) Nasi Instan Beras Keladi Ungu Dengan Berbagai Perlakuan	33

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 2.3. Gambar Struktur Pati	8

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1. Hasil Uji Organoleptik.....	43
Lampiran 2. Data Hasil Uji SPSS	46
Lampiran 3. Kuesioner Penelitian	56
Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan.....	58

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman plasma nutfah padi yang sangat tinggi, dengan berbagai varietas beras lokal yang memiliki karakteristik dan potensi berbeda-beda. Salah satu varietas lokal yang berasal dari Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara, adalah Beras Keladi Ungu. Beras ini memiliki aroma khas yang berasal dari senyawa *2-acetyl-1-pyrroline* (2-AP), tekstur nasi yang pulen, serta kandungan amilosa sedang (18–22%), (Pangerang *et al.*, 2018). Namun, hingga saat ini pemanfaatan Beras Keladi Aromatik masih didominasi sebagai beras konsumsi biasa, sehingga diperlukan inovasi pengolahan untuk meningkatkan nilai ekonomi, memperluas pemanfaatannya, dan mendukung diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal.

Salah satu bentuk diversifikasi produk berbasis beras adalah nasi instan, yaitu produk yang telah mengalami proses pemasakan dan pengeringan sehingga hanya memerlukan proses rehidrasi sebelum dikonsumsi. Produk ini memiliki keunggulan berupa kemudahan penyajian, waktu persiapan yang singkat, dan umur simpan yang lebih panjang dibandingkan nasi segar (Kim *et al.*, 2022). Meskipun demikian, nasi instan maupun nasi putih pada umumnya masih memiliki IG yang relatif tinggi sehingga dapat meningkatkan kadar glukosa darah dengan cepat apabila dikonsumsi secara berlebihan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi proses pengolahan yang mampu menghasilkan nasi instan dengan karakteristik yang lebih sehat tanpa mengurangi mutu sensorisnya.

Salah satu teknologi yang berpotensi diterapkan adalah *Rice Cooker Mode Low Sugar* yang dikombinasikan dengan proses retrogradasi. Teknologi *Low Sugar*

bekerja dengan mengurangi sebagian pati yang mudah dicerna selama proses pemasakan, sedangkan proses retrogradasi dapat meningkatkan pembentukan pati resisten (*resistant starch*) yang lebih sulit dicerna oleh enzim pencernaan. Pembentukan pati resisten tersebut diketahui dapat membantu menurunkan IG nasi sekaligus meningkatkan nilai fungsional produk. Selain memberikan manfaat kesehatan, kombinasi kedua teknologi tersebut juga diharapkan tetap mampu mempertahankan karakteristik fisik dan mutu organoleptik nasi instan, seperti tekstur, aroma, rasa, dan kemampuan rehidrasi.

Hingga saat ini, penelitian mengenai penerapan kombinasi teknologi *Low Sugar* dan retrogradasi pada Beras Keladi Ungu masih sangat terbatas, khususnya pada varietas lokal Kalimantan Utara. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak menggunakan beras komersial, sehingga informasi mengenai potensi beras lokal sebagai bahan baku nasi instan rendah indeks glikemik masih belum banyak tersedia. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* dan metode retrogradasi, dengan waktu retrogradasi yang bervariasi, yaitu 12, 24, 36, dan 48 jam. Pemilihan waktu retrogradasi 12, 24, 36, dan 48 jam didasarkan pada proses pembentukan pati resisten (RS3) yang terjadi secara bertahap selama penyimpanan pada suhu rendah. Selama proses tersebut, molekul amilosa dan sebagian amilopektin mengalami rekristalisasi sehingga meningkatkan pembentukan pati resisten. Oleh karena itu, rentang waktu 12–48 jam dipilih untuk mengamati perubahan karakteristik fisik dan sensoris nasi instan akibat perkembangan proses retrogradasi terhadap karakteristik fisik serta mutu organoleptik nasi instan beras Keladi Ungu (Wang, *et al.*, 2015). Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan produk pangan

fungsional berbasis beras lokal yang memiliki nilai tambah, mendukung ketahanan pangan, serta meningkatkan daya saing komoditas lokal Kalimantan Utara.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kombinasi teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* dan metode Retrogradasi terhadap sifat fisik organoleptik nasi instan, meliputi rendemen, kadar air, daya serap air, dan waktu rehidrasi nasi instan beras Keladi Ungu?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* dan metode Retrogradasi terhadap mutu sensoris nasi instan beras Keladi Ungu, yang meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan tingkat kesukaan panelis?
3. Mengetahui perlakuan yang menghasilkan nasi instan beras Keladi Ungu dengan karakteristik fisik dan tingkat penerimaan konsumen?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh kombinasi teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* terhadap karakteristik sifat organoleptik nasi instan beras Keladi yang meliputi rendemen, kadar air, daya serap air, waktu rehidrasi, dan hedonik.
2. Mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, dan tingkat kesukaan keseluruhan nasi instan beras Keladi Ungu.
3. Menentukan perlakuan terbaik yang menghasilkan nasi instan beras Keladi Ungu dengan karakteristik fisik dan tingkat penerimaan konsumen (Hedonik) yang terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Beras

Beras merupakan bahan pangan pokok yang berasal dari tanaman padi (*Oryza sativa L.*) yang telah mengalami proses penggilingan sehingga terpisah dari sekam dan dedaknya, beras menjadi sumber energi utama karena memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi serta mengandung protein, vitamin, mineral, dan sejumlah kecil lemak yang dibutuhkan tubuh, beras merupakan komoditas pangan utama masyarakat Indonesia dengan tingkat konsumsi yang tinggi sehingga memiliki peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan energi harian. Kandungan gizi beras berbeda tergantung varietas, tingkat penyosohan, dan metode pengolahan. Secara umum, beras putih didominasi oleh karbohidrat sebagai sumber energi utama (Fitriyah *et al.*, 2020). Tabel kandungan gizi beras putih per 100 gram bahan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1. Kandungan Gizi Beras

No	Kandungan Gizi	Jumlah
1	Energi	360 kkal
2	Karbohidrat	78,9 g
3	Protein	6,8 g
4	Lemak	0,7 g
5	Air	12 g
6	Kalsium	6 mg
7	Fosfor	140 mg
8	Zat Besi	0,8 mg
9	Vitamin B1	0,12 mg

Sumber: Komposisi Pangan Indonesia (2019)

Amilosa dan amilopektin adalah komponen utama pati yang terdapat pada beras. Kandungan amilosa yang tinggi umumnya menghasilkan nasi dengan tekstur pera, tidak lengket, dan memiliki tingkat pencernaan yang lebih rendah, sedangkan beras dengan kandungan amilosa rendah menghasilkan nasi yang pulen, lengket,

dan lebih mudah dicerna (Luna *et al.*, 2013). Selain itu, sifat fisikokimia seperti kadar air, ukuran granula pati, suhu gelatinisasi, serta kemampuan menyerap air juga berpengaruh terhadap kualitas beras saat diolah menjadi nasi instan, karakteristik beras lokal menjadi faktor penting karena akan mempengaruhi proses gelatinisasi, pembentukan struktur pori selama pengeringan, serta kualitas rehidrasi produk akhir. Beras dengan kandungan amilosa sedang hingga tinggi umumnya lebih sesuai untuk pembuatan nasi instan karena mampu menghasilkan struktur yang lebih stabil setelah proses pengeringan dan rehidrasi. Selain itu, penggunaan beras lokal juga memiliki nilai strategis dalam mendukung ketahanan pangan dan pemanfaatan sumber daya lokal secara optimal. Selain karakteristik kimia seperti kandungan amilosa, mutu beras lokal juga dapat ditinjau dari sifat fisik, salah satunya adalah derajat putih.

Karakter ukuran dan bentuk beras sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, kondisi agroekosistem, serta tingkat kesuburan tanah. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas fisik beras lokal tidak hanya ditentukan oleh varietasnya, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh lingkungan tumbuh dan teknik budidaya yang diterapkan. Beras lokal umumnya dibudidayakan dengan sistem pertanian tradisional, bahkan sebagian besar masih dilakukan secara organik tanpa penggunaan bahan kimia sintetis. Sistem budidaya ini menghasilkan beras dengan karakteristik yang lebih alami, baik dari segi aroma, rasa, maupun kandungan nutrisi.

Nilai derajat putih juga berkaitan erat dengan derajat sosoh beras. Semakin tinggi derajat putih maka semakin tinggi pula derajat sosoh yang menunjukkan tingkat penghilangan lapisan luar beras. Namun demikian, peningkatan derajat sosoh tidak selalu memberikan dampak positif terhadap nilai gizi, karena sebagian

besar zat gizi seperti serat, vitamin, dan mineral terdapat pada lapisan bekatul yang justru hilang selama proses penyosohan. Oleh karena itu, dalam pengolahan beras lokal menjadi produk pangan, perlu diperhatikan keseimbangan antara penampilan fisik dan kandungan gizi agar produk yang dihasilkan tidak hanya menarik tetapi juga bernilai nutrisi tinggi (Putri & Kusumayanti, 2023).

2.2. Beras Keladi Ungu

Beras Keladi merupakan varietas padi lokal yang secara khusus dibudidayakan di wilayah Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara. Sebagai salah satu varietas padi lokal aromatik khas Kalimantan, beras ini memiliki karakteristik organoleptik yang khas dan unik. Penamaan 'Keladi' merujuk pada kemiripan visual butiran beras yang memiliki warna putih keabu-abuan menyerupai umbi keladi.

Dari segi komposisi kimia, beras Keladi mengandung amilosa dengan kadar berkisar 18–22% dan amilopektin 78–82%, dengan rasio ini menentukan karakteristik tekstur nasi yang dihasilkan. Kandungan protein berkisar 7–8% berat kering, sementara kandungan lemak relatif rendah pada 1–2%. Senyawa aromatik utama yang berkontribusi terhadap aroma khas beras ini adalah *2-acetyl-1-pyrroline* (2-AP) dengan konsentrasi berkisar 200–500 ppb, yang merupakan senyawa yang sama ditemukan pada beras Basmati dan Thai Jasmine. Senyawa fenol, flavonoid, dan antioksidan lainnya juga dilaporkan terdapat dalam beras Keladi Ungu meskipun data kuantitatifnya masih sangat terbatas dalam literatur ilmiah (Pangerang *et al.*, 2018).

Dari aspek agronomi, varietas Keladi Ungu umumnya ditanam di lahan tadah hujan dengan umur panen sekitar 120–135 hari setelah tanam. Produktivitas

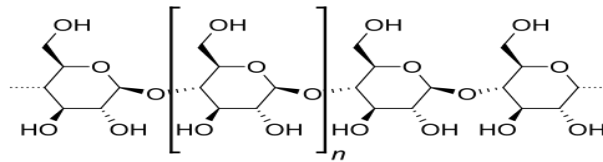
varietas ini berkisar 3–4 ton per hektar gabah kering panen, lebih rendah dibandingkan varietas unggul nasional, namun nilainya diimbangi oleh harga jual yang lebih tinggi di pasar lokal akibat keunikan karakteristik organoleptiknya. Pengembangan agronomi dan pasca-panen yang lebih terstruktur, dikombinasikan dengan diversifikasi produk olahan, berpotensi meningkatkan daya saing dan nilai ekonomi varietas lokal ini secara signifikan.

Beras lokal merupakan bahan pangan utama di Indonesia yang memiliki keragaman karakteristik fisik, kimia, dan fungsional tergantung pada varietas dan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki keanekaragaman plasma nutfah padi yang sangat tinggi. Terdapat ratusan hingga ribuan varietas beras lokal yang tersebar di berbagai daerah, seperti beras Krayan di Kalimantan, beras Pandan Wangi di Jawa Barat, beras Merah dan beras Hitam di beberapa wilayah Nusantara, serta berbagai varietas lokal lainnya yang memiliki karakteristik unik. Keanekaragaman ini merupakan potensi besar dalam mendukung ketahanan pangan nasional karena setiap varietas memiliki keunggulan masing-masing, baik dari segi adaptasi terhadap lingkungan, cita rasa, maupun kandungan gizinya.

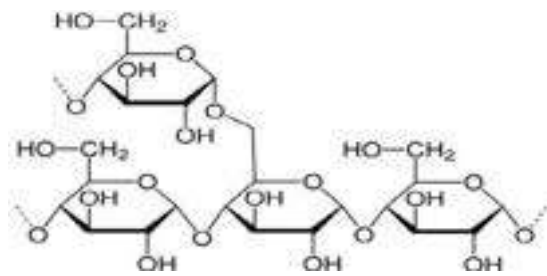
2.3. Pati

Pati merupakan salah satu jenis karbohidrat yang tersusun atas dua komponen utama, yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa memiliki struktur rantai lurus yang tersusun dari ikatan α -1,4-glikosidik, sedangkan amilopektin memiliki struktur bercabang yang tersusun dari ikatan α -1,4-glikosidik dan ikatan α -1,6-glikosidik pada bagian percabangannya. Perbedaan struktur tersebut menyebabkan

amilosa dan amilopektin memiliki sifat yang berbeda. Secara umum, pati terdiri atas sekitar 20–30% amilosa dan 70–80% amilopektin (Kunle, 2019).



Struktur Amilosa



Struktur Amilopektin

Gambar. 2.3. Struktur Pati

Pati banyak terdapat pada bahan pangan yang kaya akan karbohidrat, seperti sagu, singkong, jagung, gandum, dan berbagai jenis umbi-umbian. Selain itu, pati juga dapat diperoleh dari bagian tanaman lainnya, termasuk biji buah-buahan seperti biji nangka, biji alpukat, dan biji durian (Sakinah *et al.*, 2018). Pada bahan pangan, pati berperan penting sebagai sumber karbohidrat sekaligus memengaruhi karakteristik produk yang dihasilkan.

Pati alami memiliki beberapa sifat fisikokimia yang dapat membatasi penggunaannya, seperti kelarutan yang rendah, tidak mudah larut dalam air dingin, kurang tahan terhadap panas dan asam, serta memiliki kemampuan pengembangan yang relatif rendah. Selain itu, pada proses pemanasan, pati alami dapat membentuk pasta dengan karakteristik yang kurang seragam (Suga, 2020). Oleh karena itu, sifat pati dapat dipengaruhi atau diperbaiki melalui berbagai perlakuan, termasuk modifikasi pati (Melani *et al.*, 2019).

Dalam produk berbasis beras, pati menjadi salah satu komponen penting yang menentukan karakteristik nasi, terutama tekstur dan kemampuan menyerap air. Perubahan struktur pati selama proses pemasakan dan pendinginan dapat memengaruhi sifat produk yang dihasilkan. Salah satu perubahan tersebut adalah retrogradasi, yaitu proses penyusunan kembali molekul pati setelah mengalami gelatinisasi selama pemanasan. Proses retrogradasi dapat membentuk struktur pati yang lebih teratur dan berkontribusi terhadap pembentukan pati resisten tipe III (RS3), sehingga berpotensi meningkatkan nilai fungsional produk berbasis beras.

2.4. Teknologi Nasi Instan

Nasi instan merupakan produk olahan beras yang telah mengalami proses pemasakan dan pengeringan terlebih dahulu, sehingga hanya memerlukan waktu singkat untuk rehidrasi sebelum dikonsumsi. Secara umum, tahapan produksi nasi instan meliputi: (1) pencucian dan perendaman beras, (2) pemasakan atau pre-gelatinisasi, (3) pendinginan, (4) pengeringan, dan (5) pengemasan. Kualitas nasi instan sangat ditentukan oleh kemampuan produk untuk menyerap air kembali (rehidrasi) dengan cepat dan merata, menghasilkan tekstur yang menyerupai nasi segar setelah direhidrasi.

Metode pengeringan yang umum digunakan dalam produksi nasi instan meliputi pengeringan semprot (*spray drying*), pengeringan drum (*drum drying*), pengeringan beku (*freeze drying*), dan pengeringan udara panas (*hot air drying*). Di antara metode tersebut, pengeringan beku menghasilkan produk dengan kualitas rehidrasi terbaik namun memiliki biaya produksi yang sangat tinggi. Pengeringan udara panas merupakan metode yang paling ekonomis dan sering diterapkan di industri, meskipun dapat mengakibatkan kerusakan aroma dan perubahan tekstur

yang lebih signifikan. Optimasi parameter pengeringan seperti suhu, waktu, dan kelembaban merupakan kunci untuk menghasilkan nasi instan berkualitas tinggi dengan metode pengeringan konvensional.

Sifat rehidrasi nasi instan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk struktur pati, derajat gelatinisasi, porositas granula, dan karakteristik permukaan butiran nasi kering. Nasi instan yang ideal memiliki waktu rehidrasi kurang dari 5 menit, daya serap air lebih dari 200%, rasio rehidrasi di atas 2,0, dan tekstur setelah rehidrasi yang lembut dan pulen. Parameter-parameter ini menjadi acuan standar dalam pengembangan produk nasi instan premium di pasar internasional (Kim *et al.*, 2022).

Pembuatan nasi instan dilakukan setelah proses pemasakan. Nasi yang telah matang terlebih dahulu didinginkan dengan cara diangin-anginkan hingga mencapai suhu ruang. Proses pendinginan ini bertujuan untuk menstabilkan struktur nasi sebelum memasuki tahap pembekuan, sehingga tekstur tidak rusak saat proses berikutnya. Selanjutnya, nasi dimasukkan ke dalam freezer untuk proses pembekuan selama ± 24 jam pada suhu sekitar -4°C . Proses pembekuan ini berperan penting dalam membentuk struktur berpori pada nasi. Ketika air dalam nasi membeku, kristal es yang terbentuk akan menciptakan rongga-rongga kecil di dalam jaringan nasi, nasi beku kemudian mengalami proses thawing, yaitu didiamkan pada suhu ruang. Tahap ini dilakukan sambil menata nasi pada baki pengering agar distribusi panas saat pengeringan merata. Proses berikutnya adalah pengeringan menggunakan oven atau alat pengering pada suhu $55\text{--}65^{\circ}\text{C}$ hingga kadar air nasi mencapai maksimal 10%. Penurunan kadar air ini sangat penting untuk

memperpanjang daya simpan produk serta mencegah pertumbuhan mikroorganisme (Widowati *et al.*, 2022).

Struktur pori yang terbentuk selama pengeringan sangat menentukan kualitas nasi instan, terutama dalam hal kecepatan penyerapan air, tekstur, dan keseragaman produk. Selain itu, metode pengeringan yang digunakan, seperti pengeringan udara panas atau pengeringan beku (*freeze drying*), juga mempengaruhi kualitas akhir produk. Dalam perkembangan terbaru, nasi instan tidak hanya difokuskan pada aspek kepraktisan, tetapi juga diarahkan sebagai pangan fungsional dengan indeks glikemik lebih rendah melalui modifikasi proses pengolahan (Widowati & Sasmitaloka, 2019).

Pada nasi instan, proses pemanasan dan pendinginan menyebabkan perubahan struktur pati yang mengarah pada pembentukan pati resisten. Pati resisten merupakan fraksi pati yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan di usus halus sehingga tidak langsung meningkatkan kadar glukosa darah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa nasi instan memiliki nilai IG yang lebih rendah dibandingkan nasi putih biasa, terutama jika melalui proses pendinginan yang optimal. Oleh karena itu, pengolahan nasi instan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu strategi dalam menghasilkan pangan dengan IG rendah yang lebih sehat dan aman dikonsumsi dalam jangka panjang (Widyaningrum *et al.*, 2024).

2.5. Modifikasi Pati Metode Low Sugar

Teknologi *Low Sugar* pada *Rice Cooker* merupakan inovasi dalam pemasakan nasi yang bertujuan untuk menurunkan kandungan karbohidrat cepat tercerna dalam nasi yang dihasilkan. Prinsip kerja teknologi ini melibatkan proses pra-pemasakan atau pre-boiling dengan volume air yang lebih besar dari biasanya,

kemudian air rebusan yang mengandung pati terlarut dibuang sebelum proses pemasakan akhir dilanjutkan. Mekanisme ini secara efektif mengurangi kandungan pati tergelatinisasi yang mudah dihidrolisis enzim pencernaan, sehingga laju peningkatan glukosa darah post-prandial dapat ditekan.

Penelitian Iso *et al.*, (2021) menggunakan *prototype Rice Cooker* dengan *Mode Low Sugar* dan membuktikan bahwa metode ini mampu menurunkan kandungan gula dalam nasi hingga 35–40% dibandingkan pemasakan konvensional, dengan penurunan IG yang signifikan. Studi Kim dan Lee (2022) melaporkan bahwa penggunaan mode low sugar pada rice cooker komersial menghasilkan nasi dengan kadar amilosa resisten yang lebih tinggi, seiring dengan penurunan tekstur yang lebih keras dibandingkan nasi konvensional. Modifikasi fisik yang terjadi pada pati selama proses *Low Sugar* mencakup perubahan kristalinitas, derajat gelatinisasi parsial, dan redistribusi fraksi amilosa-amilopektin yang berdampak langsung pada sifat fungsional produk.

2.6. Retrogradasi Pati dan pembentukan Pati Resisten

Pendinginan atau retrogradasi merupakan proses lanjutan setelah gelatinisasi dimana molekul pati, khususnya amilosa, mengalami penyusunan kembali membentuk struktur kristalin yang lebih stabil. Proses ini terjadi ketika nasi yang telah dimasak didinginkan pada suhu tertentu dalam waktu tertentu. Retrogradasi menyebabkan pati menjadi lebih sulit dicerna sehingga berkontribusi terhadap pembentukan pati resisten. Proses ini membantu memperkuat struktur nasi sehingga tidak mudah hancur saat dibekukan dan dikeringkan. Dengan struktur yang lebih stabil, nasi akan memiliki tekstur yang lebih baik setelah direhidrasi. Jika nasi langsung dimasukkan ke dalam freezer tanpa proses pendinginan, maka dapat

terjadi kondensasi uap air berlebih yang menyebabkan terbentuknya kristal es besar, diperlukan pengaturan suhu dan lama pendinginan yang tepat untuk memperoleh keseimbangan antara kualitas tekstur dan manfaat kesehatan dari produk nasi instan (Pamungkas *et al.*, 2013).

Pendinginan merupakan tahapan penting setelah proses pemasakan dalam pengolahan nasi instan, yang berfungsi untuk menstabilkan struktur pati yang telah mengalami gelatinisasi. Pada tahap ini, nasi yang telah dimasak didinginkan pada suhu tertentu sehingga terjadi proses retrogradasi, yaitu penyusunan kembali molekul pati, khususnya amilosa, menjadi struktur yang lebih teratur dan kompak. Proses ini menyebabkan perubahan sifat fisik nasi, seperti meningkatnya kekerasan tekstur dan berkurangnya kelengketan. Selama proses pendinginan, molekul amilosa yang sebelumnya terlepas dari granula pati akan saling berasosiasi kembali membentuk ikatan yang lebih kuat. Selain itu, sebagian amilopektin juga mulai mengalami reorganisasi, meskipun prosesnya berlangsung lebih lambat dibandingkan amilosa. Pengendalian suhu dan durasi pendinginan menjadi faktor penting dalam menentukan sifat akhir nasi instan, baik dari segi tekstur maupun nilai fungsionalnya. Selain mempengaruhi nilai gizi, proses pendinginan juga berperan dalam pembentukan struktur fisik nasi instan sebelum tahap pengeringan. Struktur yang terbentuk selama pendinginan akan menentukan kestabilan bentuk butiran nasi serta mempengaruhi pembentukan pori saat proses pengeringan (Widyaningrum *et al.*, 2024).

Retrogradasi pati merupakan proses fisikokimia yang terjadi ketika pati yang telah tergelatinisasi mengalami pendinginan, menyebabkan rantai polimer pati kembali berasosiasi membentuk struktur yang lebih teratur. Selama gelatinisasi,

struktur kristalin granula pati rusak dan rantai polimer terdispersi dalam medium air. Ketika didinginkan, rantai amilosa dengan berat molekul rendah pertama-tama mengalami retrogradasi membentuk heliks ganda yang terikat melalui ikatan hidrogen, sementara amilopektin mengalami retrogradasi secara lebih lambat melalui asosiasi rantai cabangnya.

Pati resisten tipe III (RS3) yang terbentuk melalui retrogradasi merupakan jenis pati yang paling relevan dalam konteks produk nasi termodifikasi. RS3 memiliki struktur kristalin yang stabil terhadap panas dan resisten terhadap hidrolisis oleh amilase pankreatik dan amiloglukosidase usus halus. Kandungan RS3 dalam nasi yang mengalami retrogradasi dilaporkan meningkat seiring dengan durasi dan suhu penyimpanan. Penelitian Tian *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa nasi yang disimpan pada suhu 4°C selama 24 jam mengandung pati resisten 2,3 kali lebih tinggi dibandingkan nasi segar, dengan penurunan indeks glikemik yang terukur secara signifikan.

Dari perspektif nutrisi fungsional, pati resisten berperilaku serupa dengan serat pangan larut dalam sistem pencernaan manusia. RS3 difermentasi oleh mikrobiota usus besar menghasilkan asam lemak rantai pendek (SCFA) terutama butirat, propionat, dan asetat, yang memiliki efek protektif terhadap kesehatan kolon, modulasi respons imun, dan regulasi metabolisme glukosa-lipid. Dengan demikian, peningkatan kandungan RS3 melalui retrogradasi terkontrol merupakan strategi yang valid untuk meningkatkan nilai fungsional produk nasi instan.

Karakteristik rehidrasi nasi instan mencakup sekumpulan parameter yang mendeskripsikan kemampuan produk kering untuk menyerap air dan kembali ke kondisi yang menyerupai nasi matang segar. Parameter utama yang digunakan

dalam evaluasi rehidrasi meliputi: (1) waktu rehidrasi optimal, yaitu durasi yang diperlukan hingga produk mencapai tekstur yang dapat diterima; (2) daya serap air, yang mengukur jumlah air yang diserap per satuan massa produk kering; (3) rasio rehidrasi, yang membandingkan massa produk setelah dan sebelum rehidrasi.

Sifat rehidrasi dipengaruhi secara dominan oleh struktur matriks pati produk kering, termasuk derajat kristalinitas, porositas, ukuran granula, dan distribusi air dalam produk. Pati yang mengalami retrogradasi umumnya menunjukkan kemampuan rehidrasi yang lebih rendah akibat peningkatan kristalinitas dan densifikasi struktur.

2.7. Indeks Glikemik (IG)

Indeks glikemik (IG) merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur kecepatan suatu bahan pangan dalam meningkatkan kadar glukosa darah setelah dikonsumsi dibandingkan dengan glukosa murni. Nilai IG sangat dipengaruhi oleh komposisi kimia bahan pangan, khususnya kandungan pati, serat, lemak, serta struktur fisik bahan tersebut. Pada beras dan produk turunannya, kandungan amilosa menjadi faktor utama yang mempengaruhi nilai IG, di mana semakin tinggi kandungan amilosa maka semakin rendah nilai IG karena struktur pati lebih sulit dicerna. Selain komposisi kimia, proses pengolahan juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai IG.

Perbedaan waktu rehidrasi ini dipengaruhi oleh struktur pati dan tingkat porositas yang terbentuk selama proses pengolahan. Selain mempengaruhi waktu rehidrasi, kandungan amilosa juga berpengaruh terhadap sifat organoleptik nasi instan yang dihasilkan. Nasi instan dari beras dengan amilosa rendah hingga sedang umumnya memiliki tekstur yang pulen, aroma yang khas, serta cita rasa yang

menyerupai nasi segar pada umumnya, sehingga lebih disukai oleh konsumen (Vita *et al.*, 2024). Sebaliknya, nasi instan yang berasal dari beras dengan amilosa tinggi cenderung memiliki tekstur yang lebih keras dan pera, meskipun aroma dan rasanya tetap menyerupai nasi biasa. Namun demikian, nasi instan dengan amilosa tinggi memiliki keunggulan dari segi nilai fungsional, yaitu daya cerna pati yang lebih rendah, IG yang lebih rendah, serta kandungan serat pangan yang relatif lebih tinggi. Hal ini menjadikan nasi instan jenis tersebut lebih sesuai untuk dikonsumsi oleh individu yang membutuhkan pengaturan kadar gula darah, seperti penderita diabetes.

2.8. Suhu dalam Pengolahan

Suhu merupakan faktor yang sangat berperan dalam setiap tahapan pengolahan nasi instan karena berpengaruh langsung terhadap perubahan struktur pati. Pada tahap pemasakan, suhu tinggi (sekitar 60–80°C atau lebih) akan menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati, yaitu proses dimana granula pati menyerap air, mengembang, dan mengalami kerusakan struktur kristalin. Proses ini meningkatkan ketersediaan pati untuk dicerna serta menentukan tekstur awal nasi. Sebaliknya, pada tahap pendinginan, suhu rendah akan menyebabkan terjadinya retrogradasi pati, yaitu penyusunan kembali molekul amilosa dan amilopektin menjadi struktur yang lebih teratur dan sulit dicerna. Pendinginan pada suhu rendah, seperti suhu *refrigerasi* ($\pm 4^{\circ}\text{C}$), terbukti mampu meningkatkan pembentukan pati resisten yang berkontribusi pada penurunan nilai IG. Selain itu, pengaturan suhu juga berpengaruh terhadap kadar air, kecepatan pengeringan, serta kualitas tekstur nasi instan. Dengan demikian, kombinasi perlakuan suhu tinggi dan rendah dalam

proses pengolahan menjadi faktor kunci dalam menentukan mutu fisik dan nilai fungsional nasi instan (Widyaningrum *et al.*, 2024).

Suhu merupakan salah satu faktor utama yang sangat menentukan keberhasilan proses pengolahan nasi instan. Setiap tahapan dalam pembuatan nasi instan, mulai dari perendaman, pemasakan, pendinginan, hingga pengeringan, melibatkan perlakuan suhu yang berbeda dan memberikan pengaruh langsung terhadap perubahan sifat fisikokimia beras. Pengendalian suhu yang tepat sangat diperlukan untuk menghasilkan nasi instan dengan kualitas yang baik, baik dari segi tekstur, daya rehidrasi, maupun nilai fungsionalnya. Pada tahap pemasakan, suhu tinggi digunakan untuk memicu terjadinya proses gelatinisasi pati.

Gelatinisasi umumnya terjadi pada kisaran suhu 60–80°C, dimana granula pati mulai menyerap air, mengembang, dan mengalami kerusakan struktur kristalin. Proses ini sangat penting karena menentukan tingkat kematangan nasi serta keterbukaan struktur pati yang akan mempengaruhi tahap selanjutnya. Gelatinisasi yang optimal akan menghasilkan nasi dengan tekstur yang sesuai dan mempermudah proses pembentukan struktur berpori pada saat pengeringan. Jika suhu pemasakan terlalu rendah, gelatinisasi tidak berlangsung sempurna sehingga menghasilkan nasi yang keras dan sulit direhidrasi. Namun, apabila suhu terlalu tinggi atau waktu pemasakan terlalu lama, dapat menyebabkan kerusakan struktur pati yang berlebihan sehingga tekstur menjadi terlalu lembek. Setelah tahap pemasakan, nasi instan umumnya mengalami proses pendinginan yang juga dipengaruhi oleh suhu. Pendinginan dilakukan pada suhu rendah untuk memicu proses retrogradasi pati, yaitu penyusunan kembali molekul amilosa dan amilopektin menjadi struktur yang lebih teratur dan stabil. Proses ini berperan

penting dalam meningkatkan kekuatan struktur nasi serta membentuk pati resisten yang sulit dicerna (Pamungkas *et al.*, 2013).

Pendinginan pada suhu rendah, seperti suhu refrigerasi, diketahui mampu meningkatkan pembentukan pati resisten yang berdampak pada penurunan indeks glikemik produk. Selain itu, tahap pendinginan juga berfungsi untuk menstabilkan tekstur nasi sebelum dilakukan proses pengeringan. Tahap pengeringan merupakan proses lanjutan yang bertujuan untuk menurunkan kadar air nasi hingga mencapai kondisi yang aman untuk penyimpanan, umumnya di bawah 15%. Suhu pengeringan harus diatur secara tepat agar tidak merusak struktur nasi yang telah terbentuk pada tahap sebelumnya. Suhu pengeringan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan permukaan nasi mengeras secara berlebihan sehingga menghambat proses rehidrasi. Sebaliknya, suhu yang terlalu rendah dapat memperpanjang waktu pengeringan dan meningkatkan risiko pertumbuhan mikroorganisme.

Proses pengeringan ini juga berperan dalam membentuk struktur berpori pada nasi instan, yang sangat penting untuk meningkatkan kemampuan penyerapan air saat penyajian kembali kombinasi perlakuan suhu selama proses pemasakan dan pendinginan juga dapat mempengaruhi sifat fungsional nasi instan, khususnya dalam pembentukan pati resisten. Pati resisten yang terbentuk selama proses ini memiliki peran penting dalam menurunkan daya cerna pati serta mengurangi respon glukosa darah setelah konsumsi. Oleh karena itu, pengaturan suhu yang tepat tidak hanya berpengaruh terhadap kualitas fisik produk, tetapi juga terhadap nilai kesehatan dari nasi instan yang dihasilkan.

2.9. Gelatinisasi

Gelatinisasi merupakan proses perubahan struktur pati akibat pemanasan dalam keberadaan air, dimana granula pati menyerap air, mengembang, dan akhirnya pecah sehingga kehilangan struktur kristalinnya. Proses ini ditandai dengan peningkatan viskositas dan perubahan sifat fisik pati menjadi lebih lunak. Gelatinisasi sangat penting dalam pengolahan nasi instan karena menentukan tingkat keterbukaan struktur pati yang akan mempengaruhi proses selanjutnya seperti pengeringan dan rehidrasi. Suhu gelatinisasi berbeda-beda tergantung jenis beras dan kandungan amilosanya. Gelatinisasi yang optimal akan menghasilkan nasi instan dengan tekstur yang baik, tidak terlalu keras maupun terlalu lembek, serta memiliki kemampuan menyerap air yang tinggi saat disajikan kembali.

Namun, gelatinisasi yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan struktur pati yang berlebihan sehingga menurunkan kualitas tekstur produk. Oleh karena itu, pengendalian suhu dan waktu selama proses gelatinisasi sangat diperlukan untuk menghasilkan produk yang optimal. Pada pengolahan nasi instan, beras umumnya mengalami perlakuan sehingga terbentuk struktur berpori. Struktur ini memungkinkan air dan panas lebih cepat terserap ke dalam biji beras, sehingga proses gelatinisasi berlangsung lebih cepat dan waktu pemasakan menjadi lebih singkat. Pembentukan struktur berpori tersebut sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap efisiensi rehidrasi dan kualitas tekstur nasi instan yang dihasilkan. Semakin baik struktur pori yang terbentuk, maka semakin cepat air dapat masuk ke dalam jaringan beras saat penyajian kembali (Dighe *et al.*, 2022).

Gelatinisasi terjadi ketika suspensi pati dalam air dipanaskan pada suhu tertentu, sehingga granula pati mengalami pengembangan. Proses ini menyebabkan

granula pati menyerap air dalam jumlah besar dan membengkak, yang kemudian mempengaruhi derajat pengembangan bahan. Namun, peningkatan volume tersebut juga diikuti oleh penurunan massa jenis atau densitas kamba, sehingga nasi yang dihasilkan menjadi lebih ringan dan berpori. Gelatinisasi merupakan proses perubahan struktur pati yang terjadi akibat pemanasan dengan air yang cukup, dimana granula pati mengembang dan menghasilkan sistem yang lebih kental. Proses ini diawali dengan penyerapan air oleh daerah amorf pada granula pati, yang menyebabkan terganggunya kestabilan struktur kristalin. Akibatnya, ikatan intermolekuler dalam pati mulai melemah dan terputus, sehingga granula pati kehilangan sifat kristalinnya. Proses difusi amilosa ini berperan penting dalam pembentukan tekstur nasi, karena amilosa yang keluar akan berinteraksi dengan air dan komponen lainnya membentuk matriks gel. Matriks ini memberikan struktur pada nasi yang telah dimasak, sehingga menentukan tingkat kekenyalan dan kepulenan produk. Selain itu, hilangnya sifat birefringence pada granula pati menunjukkan bahwa struktur kristalin telah berubah menjadi amorf, yang merupakan indikator terjadinya gelatinisasi secara sempurna pengolahan nasi instan, gelatinisasi yang optimal sangat diperlukan untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Gelatinisasi yang tidak sempurna akan menyebabkan nasi menjadi keras dan sulit menyerap air saat rehidrasi, sedangkan gelatinisasi yang berlebihan dapat menyebabkan struktur pati rusak sehingga tekstur menjadi terlalu lembek. Oleh karena itu, pengendalian suhu, waktu pemanasan, dan ketersediaan air selama proses gelatinisasi harus dilakukan secara tepat agar diperoleh keseimbangan antara tekstur, daya rehidrasi, dan kualitas sensoris nasi instan (Imanningsih, 2012).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Juni-Juli 2026 di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Kaltara.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi, timbangan digital, *Rice Cooker Low Sugar* merk Kels, termometer, kulkas (4°C), oven, alumunium foil, thinwall, plastik zipper lock dan alat pendukung lainnya. Bahan yang digunakan adalah beras Keladi Ungu sebanyak 300 gram untuk setiap perlakuan dan air.

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu perlakuan modifikasi pati menggunakan teknologi Rice Cooker mode Low Sugar dan retrogradasi. Penelitian terdiri atas 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 satuan percobaan.

Tabel 3.1 Perlakuan Penelitian

Kode	Perlakuan	Deskripsi
P0	Kontrol (pemasakan mode <i>Low Sugar</i>)	Nasi instan dengan pemasakan menggunakan mode <i>Low Sugar</i> pada <i>Rice Cooker</i>
P1	<i>Low Sugar</i> + Retrogradasi 12 Jam	Nasi instan dengan pemasakan mode <i>Low Sugar</i> dan retrogradasi pada suhu 4°C selama 12 jam
P2	<i>Low Sugar</i> + Retrogradasi 24 Jam	Nasi instan dengan pemasakan mode <i>Low Sugar</i> dan retrogradasi pada suhu 4°C selama 24 jam
P3	<i>Low Sugar</i> + Retrogradasi 36 Jam	Nasi instan dengan pemasakan mode <i>Low Sugar</i> dan retrogradasi pada suhu 4°C selama 36 jam
P4	<i>Low Sugar</i> + Retrogradasi 48 Jam	Nasi instan dengan pemasakan mode <i>Low Sugar</i> dan Retrogradasi pada suhu 4° selama 48 jam

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

3.4. Tahapan Penelitian

3.4.1. Persiapan Bahan Baku

1. Beras Keladi Ungu yang diperoleh dari petani dilakukan sortasi manual untuk memisahkan butiran rusak, gabah, dan kontaminan fisik lainnya.
2. Beras yang telah tersortasi kemudian dicuci dengan air bersih sebanyak tiga kali hingga air cucian menjadi jernih untuk menghilangkan kotoran dan sebagian pati permukaan.
3. Beras yang sudah bersih ditiriskan selama 15 menit pada suhu ruang sebelum dilakukan proses pemasakan.

3.4.2. Proses Pembuatan Nasi Instan dengan Kombinasi Teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* dan Retrogradasi

1. Beras dicuci bersih kemudian dimasak dengan rasio beras:air = 1:2,5 (b/v) menggunakan *Rice Cooker Mode Low Sugar*. Pada mode ini, nasi dimasak selama sekitar 45 menit.
2. Nasi yang telah matang untuk perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 didinginkan terlebih dahulu pada suhu ruang selama 1 jam. Setelah itu nasi dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan disimpan pada suhu *refrigerator* (4°C).

Lama penyimpanan disesuaikan dengan perlakuan yaitu:

- P0 = 0 jam
- P1 = 12 jam
- P2 = 24 jam

- P3 = 36 jam
 - P4 = 48 jam
3. Nasi hasil perlakuan dihamparkan secara merata pada loyang dengan ketebalan yang seragam. Selanjutnya dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu 60°C hingga diperoleh kadar air kurang dari 12%.
 4. Setelah kering, nasi didinginkan pada suhu ruang dan disimpan dalam kemasan kedap udara hingga dilakukan pengujian.

3.5. Parameter Pengamatan

1. Uji Sifat Fisik

a. Uji Rendemen (Luna *et al.*, 2015)

Rendemen dihitung dengan membandingkan berat nasi Jelai instan yang dihasilkan dengan berat jelai yang digunakan sebagai bahan baku produksi nasi instan. Rumus rendemen (R) dinyatakan dengan persamaan:

$$R = \frac{Bn}{Bb} \times 100\%$$

Keterangan:

R = Rendemen (%)

Bn = Berat beras yang dihasilkan (gram)

Bb = Berat beras instan sebagai bahan baku (gram)

b. Daya Serap Air (Butt *et al.*, 2008)

Sejumlah sampel ditimbang beratnya kemudian direndam dalam air panas sesuai dengan waktu rehidrasinya, diangkat dan ditiriskan.

$$DS = \frac{At}{Ao} \times 100\%$$

Keterangan:

Ds = Daya serap air (%)

At = Jumlah air yang diserap (ml)

A0 = Jumlah air awal (ml)

- **Waktu Rehidrasi:** waktu yang diperlukan (menit) sejak penambahan air panas (100°C) pada nasi instan hingga nasi mencapai tekstur yang dapat diterima untuk dikonsumsi (dapat dipenetrasi dengan garpu tanpa resistensi berlebihan).
- **Rasio Rehidrasi:** perbandingan antara massa nasi setelah rehidrasi dengan massa nasi instan kering sebelum rehidrasi (adimensional).

c. Kadar Air (AOAC 925.10)

Cawan porselen beserta tutupnya dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (W1). Sampel nasi instan sebanyak 3 gram dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui bobotnya (W2). Cawan beserta sampel dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 4 jam. Setelah dikeringkan, cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang kembali (W3). Kadar air dihitung dengan rumus: $\text{Kadar Air (\%)} = [(W2 - W3) / (W2 - W1)] \times 100\%$.

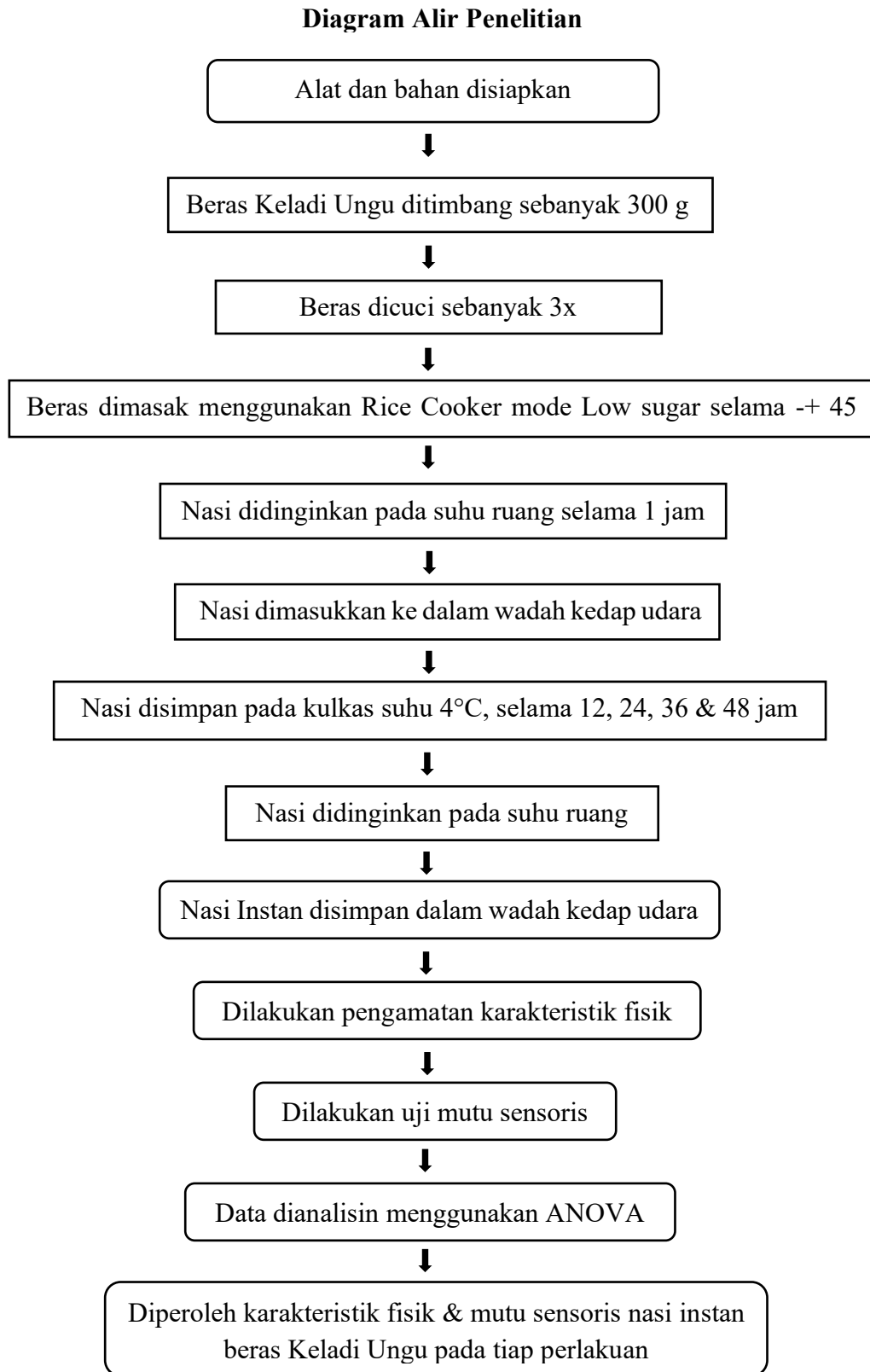
2. Uji Organoleptik (Soekarto, 1981)

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Penginderaan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis, yaitu kesadaran atau pengenalan alat indra akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang diterima alat indra yang berasal dari benda tersebut. Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan metode uji kesukaan (hedonik). Metode hedonik yaitu uji tingkat kesukaan terhadap tekstur, warna, rasa dan kepulenan. Contoh yang sudah diberi kode disajikan secara acak kepada panelis, kemudian panelis (25 orang) diminta untuk memberikan nilai menurut tingkat kesukaan. Jumlah skala yang digunakan yaitu 5 skala uji, yaitu ; 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka, dan 5 = sangat suka.

3.6. Analisa Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang nyata antarperlakuan. Jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji beda nyata Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% untuk menentukan pasangan perlakuan yang berbeda secara signifikan. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 26.0 atau R Studio versi 4.3.0.

3.7. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Sifat Fisik

Berdasarkan hasil penelitian terhadap pembuatan nasi instan dengan pelakuan kombinasi teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* dengan metode retrogradasi memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik nasi instan yang dihasilkan, khususnya pada parameter waktu rehidrasi metode seduh dan kukus. Sementara itu, parameter daya serap air, rasio rehidrasi, rendemen, dan kadar air tidak menunjukkan perbedaan nyata secara statistik. Hasil parameter tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Pengaruh Kombinasi Teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* Dan Metode Retrogradasi Terhadap Waktu Rehidrasi, Daya Serap Air, Rasio Rehidrasi, Rendemen, dan Kadar Air Nasi Instan Beras Keladi Ungu

No	Pelakuan	Waktu Rehidrasi (Menit)	Daya Serap Air (%)	Rasio Rehidrasi (%)	Rendemen (%)	Kadar Air (%)
1.	P0	15 ^a	2,050 ^a	3,050 ^a	81 ^a	14 ^a
2.	P1	18 ^b	2,255 ^a	3,220 ^a	82 ^a	5,5 ^a
3.	P2	18 ^b	2,255 ^a	3,225 ^a	82 ^a	12,5 ^a
4.	P3	19 ^{bc}	2,575 ^a	3,575 ^a	86,5 ^a	6,5 ^a
5.	P4	20 ^c	2,578 ^a	3,850 ^a	86,5 ^a	6,5 ^a

Sumber: Data Primer Hasil Olah Data 2026

Angka yang diikuti huruf superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut Duncan taraf 0,05%.

Keterangan:

P0 = Kontrol (pemasakan mode *Low Sugar* tanpa Retrogradasi)

P1 = Pemasakan mode *Low Sugar* + Retrogradasi 12 jam

P2 = Pemasakan mode *Low Sugar* + Retrogradasi 24 jam

P3 = Pemasakan mode *Low Sugar* + Retrogradasi 36 jam

P4 = Pemasakan mode *Low Sugar* + Retrogradasi 48 jam

1. Waktu Rehidrasi

Waktu Rehidrasi merupakan salah satu parameter pengamatan dalam pembuatan nasi instan karena mempengaruhi tekstur dan kemudahan dalam

penyajian produk. Waktu rehidrasi menunjukkan kecenderungan meningkat seiring bertambahnya lama waktu retrogradasi, dari P0 (15 menit) hingga P4 (20 menit). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap perlakuan P0 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P4, mengindikasikan bahwa proses retrogradasi menyebabkan perubahan struktural pada granula pati. Peningkatan waktu rehidrasi dari 15 menit (P0) menjadi 20 menit (P4) menunjukkan bahwa kombinasi teknologi *Low Sugar* dan retrogradasi menyebabkan struktur pati menjadi lebih kompak dan lebih sulit menyerap air secara cepat. Proses retrogradasi menyebabkan molekul amilosa dan sebagian amilopektin membentuk struktur kristalin yang lebih stabil, sehingga penetrasi air menjadi lebih lambat. Menurut Eliasson (2004), retrogradasi pati meningkatkan keteraturan struktur pati dan menurunkan kecepatan hidrasi karena terbentuknya ikatan hidrogen antar rantai pati. Pernyataan ini juga didukung oleh Sajilata, *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa pembentukan pati resisten tipe 3 (RS3) selama proses pemanasan dan pendinginan berulang dapat menurunkan kemampuan pati untuk menyerap air secara cepat.

2. Daya Serap Air

Daya serap air merupakan parameter yang menunjukkan kemampuan bahan dalam mengikat air di sekelilingnya. Kemampuan penyerapan air pada produk berhubungan dengan kemampuan mengikat air bahan pengikat yang digunakan (Siregar, *et al.*, 2021). Daya serap air pada nasi instan merupakan parameter penting karena berhubungan langsung dengan tekstur, pengembangan, dan mutu akhir produk setelah diseduh atau dikukus. Semakin tinggi daya serap air

maka nasi instan akan mengembang dengan lebih baik dan memiliki tekstur yang lebih pulen.

Nilai daya serap air nasi instan beras keladi berkisar antara 2,050 - 2,578%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa seluruh perlakuan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi teknologi low sugar dan retrogradasi belum mampu mengubah kapasitas penyerapan air secara keseluruhan. Tidak berbedanya daya serap air dapat disebabkan oleh kesamaan komposisi pati dan kadar amilosa bahan baku yang digunakan. Menurut Juliano (1993), daya serap air pada produk beras lebih dipengaruhi oleh kandungan amilosa, derajat gelatinisasi, dan kerusakan pati dibandingkan perlakuan pendinginan saja.

Meskipun secara statistik daya serap air nasi instan beras keladi tidak berbeda nyata antar perlakuan namun secara numerik daya serap air cenderung meningkat dari P0 menuju P3 hingga P4. Kecenderungan peningkatan ini berkaitan adanya pembentukan pati resisten tipe III (*retrograded resistant starch*) selama proses retrogradasi, yang memiliki struktur berpori dan luas permukaan lebih besar sehingga mampu menyerap dan menahan air lebih banyak dibanding pati alami. Meskipun perbedaan tidak signifikan secara statistik, secara praktis kecenderungan ini penting karena daya serap air yang lebih tinggi berkontribusi terhadap tekstur nasi instan yang lebih mengembang setelah direhidrasi. Pernyataan ini didukung oleh Sajilata *et al.*, (2006) yang menjelaskan bahwa reasosiasi amilosa-amilosa dan amilosa-amilopektin selama retrogradasi membentuk pati resisten tipe III (RS3) dengan struktur mikrokristal berpori. Hal ini juga sejalan dengan temuan Ashwar *et al.*, (2016) yang melaporkan bahwa kadar pati resisten beras meningkat dari kisaran 4,42–10,94% menjadi 30,31–38,65% setelah mengalami proses

autoclaving-retrogradasi, yang mengonfirmasi bahwa semakin lama proses retrogradasi berlangsung, semakin banyak fraksi pati yang terasosiasi menjadi struktur resisten dengan kapasitas mengikat air yang lebih tinggi.

3. Rasio Rehidrasi

Rasio rehidrasi merupakan perbandingan antara massa nasi instan setelah rehidrasi dengan dengan massa nasi sebelum rehidrasi. Parameter ini digunakan untuk mengetahui kemampuan produk nasi instan kering dalam menyerap air dan mengembang kembali ke bentuk semula. Rasio rehidrasi menggambarkan kemampuan produk kembali menyerap air setelah proses pengeringan.

Nilai rasio rehidrasi pada nasi instan beras keladi berkisar antara 3,050–3,850% dan seluruh perlakuan tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Tidak adanya perbedaan nyata menunjukkan bahwa struktur produk setelah rehidrasi relatif seragam antar perlakuan. Menurut Krokida dan Maroulis (2001), rasio rehidrasi pada bahan pangan kering dipengaruhi oleh tingkat kerusakan struktur selama pengeringan dan kemampuan matriks mempertahankan porositas. Dalam penelitian ini, proses pengeringan yang sama pada semua perlakuan diduga menghasilkan tingkat porositas yang relatif setara.

Meskipun perbedaan tidak signifikan secara statistik, namun secara numerik rasio rehidrasi cenderung meningkat dari P0 menuju P3 hingga P4. Kecenderungan peningkatan ini berkaitan kemampuan rehidrasi nasi instan yang baik yang menunjukkan bahwa selama proses retrogradasi, nasi instan memiliki struktur berpori dan luas permukaan lebih besar sehingga mampu menyerap air lebih banyak dibanding pati alami. Kecenderungan ini berkontribusi terhadap tekstur nasi instan yang lebih mengembang setelah direhidrasi. Hal ini sejalan dengan temuan Ashwar

et al., (2016) yang melaporkan bahwa semakin lama proses retrogradasi berlangsung, semakin banyak fraksi pati yang terasosiasi menjadi struktur resisten dengan kapasitas mengikat air yang lebih tinggi.

4. Rendemen

Rendemen merupakan presentase perbandingan antara massa akhir nasi instan yang dihasilkan dengan massa bahan baku awal. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa nilai rendemen nasi instan berkisar antara 81–86,5% dan secara statistik tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Walaupun P3 dan P4 memiliki rendemen lebih tinggi (86,5%), peningkatan tersebut tidak signifikan. Rendemen yang relatif sama menunjukkan bahwa kehilangan padatan selama proses pemasakan low sugar, retrogradasi, dan pengeringan tidak berbeda antar perlakuan. Menurut Fellows (2017), rendemen produk sereal terutama dipengaruhi oleh kehilangan air dan padatan terlarut selama pengolahan. Karena kondisi pengeringan dan bahan baku dikendalikan sama, maka rendemen cenderung tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Meskipun tidak berbeda nyata secara statistik namun rendemen meningkat dari P0 (81%) menuju P3 dan P4 (86). Peningkatan rendemen ini diduga berkaitan dengan berkurangnya kehilangan padatan terlarut selama proses pemasakan dan pendinginan, karena struktur pati yang telah teretrogradasi lebih stabil dan tidak mudah larut kembali saat kontak dengan air pada tahap pencucian atau pembilasan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lockyer dan Nugent (2017) bahwa pati resisten tipe III yang terbentuk selama tahapan pemanasan-pendinginan bersifat lebih stabil terhadap hidrolisis, sehingga fraksi pati yang hilang selama pengolahan dapat ditekan dan rendemen produk akhir meningkat.

5. Kadar Air

Kadar air menentukan mutu nasi instan karena berpengaruh terhadap daya simpan, kestabilan produk, serta pertumbuhan mikroorganisme. Semakin rendah kadar air suatu produk, maka semakin baik daya simpannya karena aktivitas mikroba, dan reaksi kimia penyebab kerusakan dapat ditekan. Nilai kadar air nasi instan keladi yang dihasilkan berkisar antara 5,5–14%. Hasil statistik menunjukkan tidak berbeda nyata ($p>0,05$) setiap perlakuan. Kadar air di bawah 14% masih memenuhi kisaran aman untuk penyimpanan produk sereal kering. Menurut SNI beras instan dan literatur penyimpanan pangan, kadar air rendah dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan memperpanjang umur simpan produk.

Meskipun secara statistik tidak berpengaruh nyata namun secara numerik kadar air menunjukkan pola menurun tajam dari P0 (14%) ke P1 (5,5%), kemudian meningkat kembali pada P2, P3, dan P4 (12,5%; 6,5%; 6,5%). Penurunan kadar air pada awal retrogradasi (P1) berkaitan dengan proses sineresis, yaitu keluarnya molekul air yang terperangkap dalam gel pati akibat penyusunan ulang rantai amilosa yang lebih rapat, sehingga air bebas terdorong keluar dari matriks pati selama penyimpanan dingin. Namun demikian, pola kadar air yang tidak konsisten pada P2–P4 kemungkinan dipengaruhi oleh proses pengeringan pasca-retrogradasi yang belum seragam, sehingga faktor higroskopisitas produk turut memengaruhi hasil akhir kadar air. Fenomena sineresis ini sejalan dengan pernyataan Karim *et al.*, (2008) dan Putri dan Zubaidah (2017) bahwa gel pati mudah mengalami sineresis atau pemisahan air dari struktur gelnya akibat retrogradasi, terutama selama penyimpanan pada suhu rendah (4°C), sehingga kadar air bebas dalam produk cenderung menurun pada tahap awal retrogradasi.

4.2. Tingkat Penerimaan Konsumen (Hedonik)

Pengujian organoleptik (Hedonik) dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap nasi instan Beras Keladi Aromatik yang dihasilkan dari berbagai perlakuan. Parameter yang diamati meliputi rasa, warna, aroma, tekstur, dan penilaian keseluruhan (overall). Berdasarkan hasil penilaian nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap seluruh atribut berkisar antara 2,54–3,51 yang menunjukkan bahwa tingkat penerimaan panelis berada pada kategori cukup suka Hingga suka.

Tabel. 4.2. Hasil Tingkat Penerimaan Konsumen (Hedonik) Nasi Instan Beras Keladi Ungu Dengan Berbagai Perlakuan Kombinasi *Low Sugar* Dan Metode Retrogradasi

Perlakuan	Hedonik				
	Seduh				
	Rasa	Warna	Aroma	Tekstur	Overall
P0	3,18 ab	3,26 a	3,14 a	3 a	3,38 ab
P1	3,00 a	3,06 a	3,28 a	2,54 a	3,14 a
P2	3,26 b	3,2 a	3,4 a	2,92 a	3,4 ab
P3	3,20 ab	3,3 a	3,06 a	2,9 a	3,27 c
P4	3,26 b	3,24 a	3,34 a	3,14 a	3,49 bc

Sumber: Data Primer Hasil Olah Data 2026

Angka yang diikuti huruf superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut Duncan taraf 0,05%.

Rasa

Nilai kesukaan terhadap rasa cenderung meningkat seiring dengan lama retrogradasi, dengan P2 dan P4 memberikan nilai tertinggi (3,26 dan 3,26) yang berbeda nyata dengan P0 dan P1. Peningkatan ini diduga terkait dengan pembentukan pati resisten yang mengubah profil rasa menjadi lebih netral dan kurang manis dibanding pati awal, sejalan dengan tujuan produk *Low Sugar*, sehingga lebih disukai panelis.

Metode seduh, menunjukkan P1 (3,00) berbeda nyata dengan P2 (3,26) dan P4 (3,26), sementara P0 (3,18) dan P3 (3,20) berada pada kelompok yang tidak berbeda nyata baik dengan P1 maupun P2 dan P4. Pola ini mengindikasikan bahwa penurunan rasa pada P1 (retrogradasi 12 jam) bersifat sementara dan kembali meningkat secara nyata setelah retrogradasi diperpanjang.

Warna

Nilai warna nasi instan beras Keladi Ungu relatif stabil antar perlakuan. Hasil Uji statistik menunjukkan seluruh perlakuan berada pada satu, tidak terdapat perbedaan nyata terhadap warna akibat lama retrogradasi. Temuan ini memperkuat pembahasan sebelumnya bahwa retrogradasi pada suhu 4°C merupakan proses fisik murni tanpa reaksi pencoklatan, sehingga secara statistik maupun praktis warna produk relatif stabil dan tidak menjadi faktor pembeda antar perlakuan.

Aroma

Nilai aroma pada nasi instan beras Keladi Ungu yang dihasilkan memiliki nilai pada kisaran (3,14–3,4) yang menunjukkan bahwa produk cukup disukai oleh panelis. Berdasarkan hasil analisis statistik, perlakuan kombinasi teknologi *Low Sugar Rice Cooker* dan lama retrogradasi tidak memberikan pengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap aroma nasi instan beras Keladi Ungu. Hal ini menunjukkan bahwa proses retrogradasi selama 12, 24, 36, dan 48 jam belum mampu mengubah karakteristik aroma secara signifikan. Tidak adanya perbedaan aroma antartperlakuan diduga karena proses retrogradasi lebih banyak memengaruhi perubahan struktur pati melalui pembentukan kristal pati resisten dibandingkan pembentukan atau pelepasan senyawa volatil penyusun aroma.

Tekstur

Nilai tekstur nasi instan beras Keladi Ungu meningkat secara numerik dari P0 (3) ke P4 (3,14), hasil uji statistik menyatakan seluruh perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa panelis kurang sensitif terhadap perbedaan tekstur pada nasi instan, kemungkinan karena air seduh yang tidak mendidih tidak cukup untuk menonjolkan perbedaan kristalinitas antar perlakuan secara persepsi. Meskipun demikian, kecenderungan peningkatan nilai tekstur menunjukkan bahwa semakin lama waktu retrogradasi, tekstur nasi instan cenderung menjadi lebih baik dan lebih disukai panelis. Hal ini konsisten dengan teori bahwa retrogradasi meningkatkan derajat kristalinitas pati, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih kenyal (*chewy*) dan tidak lengket, yang umumnya lebih disukai untuk produk nasi instan dibanding tekstur lembek. Hal ini sejalan dengan pernyataan Fredriksson *et al.*, (1997) bahwa pembentukan kembali struktur double helix amilosa selama retrogradasi meningkatkan derajat kristalinitas pati, yang secara langsung berkorelasi dengan perubahan kekerasan dan kekenyalan tekstur produk pangan berbasis pati.

Overall

Secara keseluruhan (*overall*), perlakuan P4 (retrogradasi 48 jam) memberikan tingkat kesukaan tertinggi (3,49), berbeda nyata dengan P1. Hal ini mengindikasikan bahwa lama waktu retrogradasi 48 jam merupakan perlakuan optimal yang menghasilkan keseimbangan terbaik antara rasa, tekstur, dan aroma, sehingga paling diterima oleh panelis dibanding perlakuan dengan waktu retrogradasi lebih singkat. Temuan ini sejalan dengan Hidayat *et al.*, (2018) pada beras siger, yaitu produk pangan berbentuk butiran menyerupai beras yang

umumnya dibuat dari bahan pangan lokal berbasis nonberas, seperti singkong, melalui proses pengolahan tertentu, yang melaporkan bahwa penambahan lama pendinginan hingga mencapai kandungan pati resisten di bawah 10% (setara pendinginan sekitar 12 jam) meningkatkan skor kesukaan panelis terhadap kepulenan, tekstur, dan rasa. Namun, penelitian tersebut juga melaporkan bahwa pada beras siger, peningkatan pati resisten lebih lanjut ($>10\%$, setara pendinginan 24 jam ke atas) justru menurunkan penerimaan panelis akibat peningkatan kekerasan dari derajat kristalinitas yang berlebih. Perbedaan pola pada penelitian ini, di mana P4 (48 jam) tetap memberikan nilai overall tertinggi, diduga disebabkan oleh perbedaan bentuk produk akhir: nasi instan pada penelitian ini direhidrasi kembali melalui proses seduh sebelum dikonsumsi, sehingga air yang masuk kembali ke dalam matriks pati yang telah terkristalisasi dapat melunakkan tekstur dan mengurangi efek pengerasan berlebih yang terjadi pada produk kering seperti beras siger.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini :

1. Kombinasi teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* dan metode retrogradasi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap waktu rehidrasi nasi instan beras Keladi Ungu, namun tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap daya serap air, rasio rehidrasi, rendemen, dan kadar air. Meskipun demikian, secara numerik perlakuan retrogradasi menunjukkan kecenderungan meningkatkan daya serap air, rasio rehidrasi, dan rendemen.
2. Pada uji organoleptik metode penyajian seduh, perlakuan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap atribut tekstur, sedangkan atribut rasa, warna, aroma, dan penilaian keseluruhan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$).
3. Perlakuan P4 (retrogradasi selama 48 jam) merupakan perlakuan terbaik karena menghasilkan karakteristik fisik yang baik serta memperoleh tingkat penerimaan panelis tertinggi pada metode penyajian seduh. Dengan demikian, kombinasi teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* dan retrogradasi berpotensi diterapkan dalam pengembangan nasi instan berbahan Beras Keladi Ungu sebagai produk pangan berbasis beras lokal yang memiliki nilai tambah.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai kandungan pati resisten (*resistant starch*), indeks glikemik, dan komposisi gizi nasi instan Beras Keladi Ungu untuk membuktikan potensi manfaat fungsional dari kombinasi teknologi *Rice Cooker Mode Low Sugar* dan metode retrogradasi.

2. Perlu dilakukan optimasi kondisi proses, seperti suhu penyimpanan, dan metode pengeringan agar diperoleh kualitas fisik dan mutu sensoris nasi instan yang lebih optimal. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan jumlah panelis yang lebih banyak serta melibatkan panelis konsumen agar hasil uji organoleptik lebih representatif terhadap preferensi masyarakat.
3. Disarankan melakukan uji daya simpan, analisis mikrobiologi, dan pengujian stabilitas mutu selama penyimpanan guna mengetahui keamanan serta umur simpan produk.
4. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan jumlah panelis yang lebih banyak dan melibatkan panelis konsumen agar hasil uji organoleptik lebih representatif terhadap preferensi masyarakat.
5. Perlu dilakukan kajian mengenai skala produksi, efisiensi proses, dan analisis kelayakan ekonomi sehingga nasi instan Beras Keladi Ungu berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan instan berbasis beras lokal yang bernilai tambah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashwar, B.A., Gani, A., Shah, A., Wani, I.A. and Masoodi, F.A. (2016), *Preparation, health benefits and applications of resistant starch—a review. Starch - Stärke*, 68: 287-301.
- Butt, M.S., F.M. Anjum, Salim-ur-Rehman, M. Tahir-Nadeem, M.K. Sharif and 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.
- Dighe, P., Rasane, P., Gavahne, A., & Kour, A. (2022). *Importance of multigrain consumption over single grain : A review. 11(6)*, 2707–2714.
- Eliasson, A. C. (Ed.). (2004). *Starch in food: Structure, function and applications. Woodhead Publishing*.
- Fellows, P. J. (2017). *Food processing technology: Principles and practice (4th ed.)*. Woodhead Publishing.
- Fitrah Pangerang, N. R. (2018). Vol. 1 Issue 2, 20 Desember 2018. *Canrea Journal*, 1(2), 1–117.
- Fitriyah, D., Ubaidillah, M., & Oktaviani, F. (2020). *Analisis Kandungan Gizi Beras dari Beberapa Galur Padi Transgenik Pac Nagdong / Ir36. 1(2)*, 154–160.
- H. Fredriksson, J. Silverio, R. Andersson, A.-C. Eliasson, P. Åman, *The influence of amylose and amylopectin characteristics on gelatinization and retrogradation properties of different starches, Carbohydrate Polymers, Volume 35, Issues 3–4, 1998, Pages 119-134*.
- Hidayat, Beni & Akmal, Syamsu & Suhada, Bambang & Studi, Program & Pangan, Teknologi & Teknologi, Jurusan & Politeknik, Pertanian & Lampung, Negeri & Soekarno-Hatta, Jln & Rajabasa, No & Lampung, Bandar. (2016). *Beras Siger (Tiwul/oyek yang Telah Dimodernisasi) sebagai Pangan Fungsional dengan Kandungan Indeks Glikemik Rendah*.
- Imanningsih, N. (2012). *Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan*

Untuk Pendugaan Sifat Pemasak. 35(1), 13–22.

- Iso, A., Nagata, M., & Yoshida, N. (2021). *Development And Evaluation Of A Low-Carbohydrate Rice Cooker: Effects On Glycemic Response And Rice Texture.* *Journal Of Food Science And Technology*, 58(5), 1723–1731. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04685-y>.
- Juliano, B.O. 1993. *Rice in Human Nutrition.* Collaboration IRR dan FAO, Roma.
- Karim AA, Tie AP, Manan DMA, Zaidul ISM. *Starch from the Sago (Metroxylon sagu) Palm Tree-Properties, Prospects, and Challenges as a New Industrial Source for Food and Other Uses.* *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2008 Jul;7(3):215-228.
- Kim, H. R., & Lee, J. H. (2022). *Impact Of Low Sugar Cooking Mode On Starch Digestibility And Sensory Properties Of Cooked Rice.* *LWT – Food Science And Technology*, 168, 113924. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113924>.
- Kim, Y., Kim, H., Rho, J., & Koh, M. (2022). *Quality Evaluation Of Instant Rice: Rehydration Characteristics, Texture Profile, And Consumer Acceptance.* *Food Quality And Preference*, 98, 104494. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104494>.
- Krokida, M.K. and Maroulis, Z.B. (2001), *Structural properties of dehydrated products during rehydration.* *International Journal of Food Science & Technology*, 36: 529-538.
- Kunle, O.O. (2019). *Starch Source and its Impact on Pharmaceutical Applications.* *Intech Open: UK.*
- Li, E., Dhital, S., & Hasjim, J. (2021). *Effects Of Grain Milling On Starch Structures And Flour/Starch Properties.* *Starch – Stärke*, 66(1–2), 15–27. <https://doi.org/10.1002/star.202200154>.
- Luna, P., Lopes, E., & Cristina, N. (2013). *LWT - Food Science and Technology Evaluation of whole chia (Salvia hispanica L .) flour and hydrogenated vegetable fat in pound cake.* *LWT - Food Science and Technology*, 54(1), 73–79.

<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.04.017>.

- Melani, A., Putri, D. (2019). *Bioplastik Dari Pati Kulit Pisang Raja Dengan Berbagai Bahan Perekat*. *Distilasi*, 4, 1-7.
- Muhammad Said Siregar, Irfan syukri Tbn, Herla Rusmarilin, D. A. (2021). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia. Studi Pembuatan Minuman Sertat Study Of Making Rich β -Carotene Natural Fibers Beverage*, 15(01), 8–15.
- Pamungkas, B., Susilo, B., & Komar, N. (2013). *Uji Sifat Fisik dan Sifat Kimia Nasi Instan (IRSOYBEAN) Bersubstitusi Larutan Kedelai (Glycine max) Value Physical and Chemical Test at Instant Rice (IRSOYBEAN) Substitution Solutions Soybean (Glycine max)*. 1(3), 213–223.
- Putri, D. S., & Kusumayanti, H. (2023). *Literature Review : Bahan Lokal Indonesia sebagai Bahan Baku untuk Optimasi Kandungan Beras Analog Pengganti Beras Padi Literature Review : Indonesian Local Materials as Raw Materials for Optimizing the Content of Analog Rice as a Substitute for Rice*. 1088–1094.
- Putri, W. D. R., & Zubaidah, E. (2017). *Pati: Modifikasi dan Karakteristiknya*. Universitas Brawijaya Press.
- Sajilata MG, Singhal RS, Kulkarni PR. *Resistant Starch-A Review. Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2006 Jan;5(1):1-17. doi: 10.1111/j.1541-4337.2006.tb00076.x. PMID: 33412740.
- Sakinah, A. R., Kurniawansyah, I. S. (2018). *Isolasi Karakterisasi Sifat Fisikokimia Dan Aplikasi Pati*.
- Soekarto ST. 1981. *Penilaian Organoleptik*. Bogor: Pusbangtepa, Institut Pertanian Bogor.
- Suga, K., Aini, N., & Setyawari, R. (2020). *Pengaruh Konsentrasi STTP dan Lama Perendaman Terhadap Pati Kimpul Termodifikasi Ikatan Silang. Agrotek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 14(2), 119-212. *Jagung Dalam Bidang Farmestik. Farmaka Suplemen*, 16(2), 430–442.

- Tian, Y., Zhao, Y., Huang, J., Zeng, H., & Zheng, B. (2022). *Effects Of Different Drying Methods On The Product Quality And Volatile Compounds Of Whole Wheat Flour*. *Food Chemistry*, 197(PtA), 348–355. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.11.041>
- Vita, A., Rochmah, N., Kurniawati, E., & Kunci, K. (2024). *Multigrain rice instan sebagai pangan fungsional dengan tinggi protein dan serat pangan (Multigrain Rice Instant as fungsional food with high protein and dietary fiber)*. November 2023, 322–334.
- Wang, S., Li, C., Copeland, L., Niu, Q. and Wang, S. (2015), *Starch Retrogradation: A Comprehensive Review*. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*, 14: 568-585.
- Widowati, S., Asni, N., Nuraeni, F., Optimasi, D. A. N., & Rehidrasi, W. (n.d.). *Produk Nasi Kuning Instan Formulation , Characterization, And Optimization Of The Rehydration Of Yellow Rice Instant*. 30, 95–107.
- Widowati, S., & Sasmitaloka, K. S. (2019). *Karakteristik Fisikimia dan Fungsional Nasi Instan*. 12, 87–104.
- Widyaningrum, A., Wardhani, K., Muhandri, T., Faridah, D. N., & Andarwulan, N. (2024). *Karakteristik Fisik , Kimia , Fungsional , dan Sensori Nasi Gurih Instan Dibandingkan dengan Nasi Putih Instan [Physical , Chemical , Functional , and Sensory Characteristics of Instant Savory Rice Compared to Instant White Rice]*. 35(1), 92–105.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Organoleptik

1. Rasa

Panelis	Skor Atribut Organoleptik Terhadap Rasa									
	Kode Sampel (Diseduh)									
	P0U1	P0U2	P1U1	P1U2	P2U1	P2U2	P3U1	P3U2	P4U1	P4U2
1	4	4	5	5	4	4	3	3	3	3
2	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3
3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3
4	4	3	4	4	4	4	3	2	3	3
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
7	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3
8	4	4	4	2	3	2	4	5	2	4
9	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3
10	1	3	3	2	4	3	2	1	3	2
11	3	3	2	2	4	4	4	5	5	5
12	3	2	2	2	2	3	4	3	3	3
13	3	3	2	2	3	4	2	2	3	3
14	2	3	3	2	4	3	4	3	4	5
15	4	5	2	2	4	3	4	3	4	5
16	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4
17	4	2	4	3	5	4	3	3	4	3
18	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
21	4	3	2	2	3	3	3	4	2	3
22	2	3	3	2	3	3	3	3	3	4
23	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3
24	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Jumlah	80	79	80	70	81	82	81	79	79	84
Rata-rata	3,2	3,16	3,2	2,8	3,24	3,28	3,24	3,16	3,16	3,36

2. Warna

Panelis	Skor Atribut Organoleptik Terhadap Warna									
	Kode Sampel (Diseduh)									
	P0U1	P0U2	P1U1	P1U2	P2U1	P2U2	P3U1	P3U2	P4U1	P4U2
1	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
4	2	1	3	3	3	4	2	2	2	1
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	4	4	4	4	3	2	2	2	3	2
7	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4
8	3	2	5	3	4	2	5	3	4	5
9	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3
10	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4
11	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4
12	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3
13	3	3	2	2	3	4	3	4	5	3
14	4	3	4	2	3	4	3	4	3	4
15	3	4	2	2	3	4	4	3	5	3
16	5	5	4	3	4	4	4	4	3	4
17	3	2	4	3	3	4	3	4	4	2
18	4	2	3	3	3	2	3	3	2	2
19	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4
20	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4
21	3	4	2	2	3	3	4	4	2	2
22	3	3	3	3	2	4	3	4	5	3
23	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
24	2	2	3	3	4	3	4	3	3	3
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Jumlah	83	80	79	74	78	82	81	81	84	78
Rata-rata	3,32	3,2	3,16	2,96	3,12	3,28	3,24	3,24	3,36	3,12

3. Aroma

Panelis	Skor Atribut Organoleptik Terhadap Aroma									
	Kode Sampel (Diseduh)									
	P0U1	P0U2	P1U1	P1U2	P2U1	P2U2	P3U1	P3U2	P4U1	P4U2
1	3	3	2	3	4	4	4	2	3	3
2	3	3	3	3	3	4	5	4	3	4
3	2	2	4	4	4	5	4	4	4	4
4	3	2	2	1	2	3	2	1	2	2
5	2	3	2	2	3	2	2	1	2	3
6	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
7	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
8	1	3	5	4	2	3	1	4	5	2
9	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
10	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3
11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12	3	4	4	3	2	3	4	3	3	2
13	4	5	5	2	4	5	3	3	3	4
14	3	3	2	4	3	3	4	4	5	5
15	4	2	3	3	4	3	4	3	4	3
16	5	4	4	4	4	3	3	3	4	3
17	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3
18	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4
19	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4
20	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4
21	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3
22	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3
23	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2
24	3	3	4	3	3	4	3	2	3	3
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Jumlah	78	79	85	79	83	87	79	74	86	81
Rata-rata	3,12	3,16	3,4	3,16	3,32	3,48	3,16	2,96	3,44	3,24

4. Tekstur

Panelis	Skor Atribut Organoleptik Terhadap Tekstur									
	Kode Sampel (Diseduh)									
	P0U1	P0U2	P1U1	P1U2	P2U1	P2U2	P3U1	P3U2	P4U1	P4U2
1	2	2	2	2	1	4	3	3	2	4
2	2	2	2	2	1	3	3	3	2	2
3	2	2	2	2	2	4	4	3	3	3
4	4	3	2	2	3	3	3	2	4	3
5	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2
6	3	3	3	3	3	2	2	2	3	4
7	3	3	3	3	3	3	2	2	3	4
8	4	3	2	1	5	4	3	2	3	4
9	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3
10	1	3	2	2	3	1	2	3	1	2
11	4	3	3	4	2	2	4	4	3	3
12	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3
13	3	4	3	1	3	3	2	2	3	4
14	3	4	2	2	4	3	3	3	3	4
15	3	5	2	2	3	3	4	3	3	4
16	5	3	3	4	3	3	3	4	3	3
17	4	2	2	2	5	2	4	3	3	3
18	2	3	3	3	3	2	3	3	3	5
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
21	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
22	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4
23	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3
24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Jumlah	75	75	64	63	74	72	73	72	73	84
Rata-rata	3	3	2,56	2,52	2,96	2,88	2,92	2,88	2,92	3,36

5. Overall

Panelis	Skor Overall									
	Kode Sampel (Diseduh)									
	P0U1	P0U2	P1U1	P1U2	P2U1	P2U2	P3U1	P3U2	P4U1	P4U2
1	3	3	2	2	4	4	3	2	3	3
2	4	4	4	3	2	5	5	5	4	3
3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4
4	3	2	3	2	3	4	3	2	3	2
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	3	3	3	3	3	2	2	2	4	4
7	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4
8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	3	3	5	3	3	4	3	3	3	3
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4
12	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3
13	3	4	3	2	4	4	3	3	5	4
14	4	4	3	3	4	2	3	4	4	4
15	4	5	2	2	4	4	4	3	4	4
16	5	4	4	3	4	3	4	4	3	3
17	4	3	4	3	4	5	3	4	4	5
18	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3
19	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
20	3	3	3	3	3	3	2	3	4	4
21	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3
22	3	3	3	2	3	4	3	3	4	4
23	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Jumlah	87	82	83	74	84	86	84	80	88	87
Rata-rata	3,48	3,28	3,32	2,96	3,36	3,44	3,36	3,2	3,52	3,48

6. Hasil Rata-Rata Organoleptik Nasi Instan

Rata-Rata Diseduh										
Atribut	Rasa		Warna		Aroma		Tekstur		Overall	
Ulangan	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2
P0	3.2	3.16	3.32	3.2	3.12	3.16	3	3	3.48	3.28
P1	3.2	2.8	3.16	2.96	3.4	3.16	2.56	2.52	3.32	2.96
P2	3.24	3.28	3.12	3.28	3.32	3.48	2.96	2.88	3.36	3.44
P3	3.24	3.16	3.24	3.36	3.16	2.96	2.92	2.88	3.36	3.2
P4	3.16	3.36	3.36	3.12	3.44	3.24	2.92	3.36	3.52	3.46

Lampiran 2. Data Hasil Uji SPSS

1. Waktu Rehidrasi

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Mini mum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
SEDUH	P0	2	15.00	.000	.000	15.00	15.00	15	15
	P1	2	18.00	.000	.000	18.00	18.00	18	18
	P2	2	18.00	.000	.000	18.00	18.00	18	18
	P3	2	19.00	1.414	1.000	6.29	31.71	18	20
	P4	2	20.00	.000	.000	20.00	20.00	20	20
	Total	10	18.00	1.826	.577	16.69	19.31	15	20

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SEDUH	Between Groups	28.000	4	7.000	17.500	.004
	Within Groups	2.000	5	.400		
	Total	30.000	9			

SEDUH

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	2	15.00		
P1	2		18.00	
P2	2		18.00	
P3	2		19.00	19.00
P4	2			20.00
Sig.		1.000	.185	.175

2. Daya Serap Air

Descriptives								
Dayaserapair								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	2	2,0500	,28284	,20000	-,4912	4,5912	1,85	2,25
P1	2	2,2250	,03536	,02500	1,9073	2,5427	2,20	2,25
P2	2	2,2250	,17678	,12500	,6387	3,8133	2,10	2,35
P3	2	2,5750	,38891	,27500	-,9192	6,0692	2,30	2,85
P4	2	2,2500	,35355	,25000	-,9268	5,4268	2,00	2,50
Total	10	2,2650	,27492	,08694	2,0683	2,4617	1,85	2,85

ANOVA					
Dayaserapair					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,292	4	,073	,937	,511
Within Groups	,389	5	,078		
Total	,680	9			

Descriptives								
Dayaserapair								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	2	2,0500	,28284	,20000	-,4912	4,5912	1,85	2,25
P1	2	2,2250	,03536	,02500	1,9073	2,5427	2,20	2,25
P2	2	2,2250	,17678	,12500	,6387	3,8133	2,10	2,35
P3	2	2,5750	,38891	,27500	-,9192	6,0692	2,30	2,85
P4	2	2,2500	,35355	,25000	-,9268	5,4268	2,00	2,50
Total	10	2,2650	,27492	,08694	2,0683	2,4617	1,85	2,85

Dayaserapair		
Duncan ^a		
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
P0	2	2,0500
P1	2	2,2250
P2	2	2,2250
P4	2	2,2500
P3	2	2,5750
Sig.		,130

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

3. Rasio Rehidrasi

Descriptives

Rasio Rehidrasi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	2	3.0500	.28284	.20000	.5088	5.5912	2.85	3.25
P1	2	3.2250	.03536	.02500	2.9073	3.5427	3.20	3.25
P2	2	3.2250	.17678	.12500	1.6367	4.8133	3.10	3.35
P3	2	3.5750	.38891	.27500	.0808	7.0692	3.30	3.85
P4	2	3.2500	.35355	.25000	.0734	6.4266	3.00	3.50
Total	10	3.2650	.27492	.08694	3.0683	3.4617	2.85	3.85

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rasio Rehidrasi	Based on Mean	5.229E+29	4	5	<,.001
	Based on Median	5.229E+29	4	5	<,.001
	Based on Median and with adjusted df	5.229E+29	4	2.000	<,.001
	Based on trimmed mean	7.470E+28	4	5	<,.001

ANOVA

Rasio Rehidrasi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.292	4	.073	.937	.511
Within Groups	.389	5	.078		
Total	.680	9			

ANOVA Effect Sizes^{a,b}

			95% Confidence Interval	
Point Estimate			Lower	Upper
Rasio Rehidrasi	Eta-squared	.429	.000	.570
	Epsilon-squared	-.029	-.800	.226
	Omega-squared Fixed-effect	-.026	-.667	.208
	Omega-squared Random-effect	-.006	-.111	.062

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

b. Negative but less biased estimates are retained, not rounded to zero.

Rasio Rehidrasi

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05 1
P0	2	3.0500
P1	2	3.2250
P2	2	3.2250
P4	2	3.2500
P3	2	3.5750
Sig.		.130

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

4. Rendemen

Descriptives

Rendemen %

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	2	81.0000	8.48528	6.00000	4.7628	157.2372	75.00	87.00
P1	2	82.0000	.00000	.00000	82.0000	82.0000	82.00	82.00
P2	2	82.0000	2.82843	2.00000	56.5876	107.4124	80.00	84.00
P3	2	86.5000	.70711	.50000	80.1469	92.8531	86.00	87.00
P4	2	86.5000	2.12132	1.50000	67.4407	105.5593	85.00	88.00
Total	10	83.6000	3.97772	1.25786	80.7545	86.4455	75.00	88.00

ANOVA

Rendemen %

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	57.400	4	14.350	.844	.553
Within Groups	85.000	5	17.000		
Total	142.400	9			

ANOVA Effect Sizes^{a,b}

		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Rendemen %	Eta-squared	.403	.000	.548
	Epsilon-squared	-.074	-.800	.187
	Omega-squared Fixed-effect	-.066	-.667	.171
	Omega-squared Random-effect	-.016	-.111	.049

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

b. Negative but less biased estimates are retained, not rounded to zero.

Rendemen %

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05 1
P0	2	81.0000
P1	2	82.0000
P2	2	82.0000
P3	2	86.5000
P4	2	86.5000
Sig.		.252

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

5. KadarAir

Descriptives

Kadar Air %

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	2	14.0000	9.89949	7.00000	-74.9434	102.9434	7.00	21.00
P1	2	5.5000	3.53553	2.50000	-26.2655	37.2655	3.00	8.00
P2	2	12.5000	9.19239	6.50000	-70.0903	95.0903	6.00	19.00
P3	2	6.5000	.70711	.50000	.1469	12.8531	6.00	7.00
P4	2	6.5000	.70711	.50000	.1469	12.8531	6.00	7.00
Total	10	9.0000	5.96285	1.88562	4.7344	13.2656	3.00	21.00

ANOVA

Kadar Air %

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	124.000	4	31.000	.791	.578
Within Groups	196.000	5	39.200		
Total	320.000	9			

ANOVA Effect Sizes^{a,b}

		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Kadar Air %	Eta-squared	.388	.000	.535
	Epsilon-squared	-.103	-.800	.162
	Omega-squared Fixed-effect	-.091	-.667	.148
	Omega-squared Random-effect	-.021	-.111	.042

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

b. Negative but less biased estimates are retained, not rounded to zero.

Kadar Air %

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05 1
P1	2	5.5000
P3	2	6.5000
P4	2	6.5000
P2	2	12.5000
P0	2	14.0000
Sig.		.245

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

6. Hasil Uji Organoleptik

		Descriptives							
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
Rasa	P0	50	3.18	.720	.102	2.98	3.38	1	5
	P1	50	2.92	.724	.102	2.71	3.13	2	4
	P2	50	3.26	.600	.085	3.09	3.43	2	5
	P3	50	3.20	.756	.107	2.99	3.41	1	5
	P4	49	3.29	.707	.101	3.08	3.49	2	5
	Total	249	3.17	.710	.045	3.08	3.26	1	5
Warna	P0	50	3.26	.853	.121	3.02	3.50	1	5
	P1	50	3.06	.767	.108	2.84	3.28	1	5
	P2	50	3.20	.670	.095	3.01	3.39	2	4
	P3	50	3.24	.716	.101	3.04	3.44	2	5
	P4	49	3.24	.925	.132	2.98	3.51	1	5
	Total	249	3.20	.788	.050	3.10	3.30	1	5
Aroma	P0	50	3.14	.729	.103	2.93	3.35	1	5
	P1	50	3.28	.858	.121	3.04	3.52	1	5
	P2	50	3.40	.756	.107	3.19	3.61	2	5
	P3	50	3.06	.867	.123	2.81	3.31	1	5
	P4	49	3.41	.840	.120	3.17	3.65	2	5
	Total	249	3.26	.817	.052	3.16	3.36	1	5
Tekstur	P0	50	3.00	.833	.118	2.76	3.24	1	5
	P1	50	2.54	.706	.100	2.34	2.74	1	4
	P2	50	2.92	.922	.130	2.66	3.18	1	5
	P3	50	2.90	.707	.100	2.70	3.10	1	4
	P4	49	3.14	.736	.105	2.93	3.35	1	5
	Total	249	2.90	.804	.051	2.80	3.00	1	5
Overall	P0	50	3.38	.635	.090	3.20	3.56	2	5
	P1	50	3.14	.670	.095	2.95	3.33	2	5
	P2	50	3.40	.700	.099	3.20	3.60	2	5
	P3	50	3.30	.678	.096	3.11	3.49	2	5
	P4	49	3.51	.617	.088	3.33	3.69	2	5
	Total	249	3.35	.667	.042	3.26	3.43	2	5

Tests of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rasa	Based on Mean	.220	4	244	.927
	Based on Median	.471	4	244	.757
	Based on Median and with adjusted df	.471	4	236.638	.757
	Based on trimmed mean	.211	4	244	.932
Warna	Based on Mean	2.131	4	244	.078
	Based on Median	1.453	4	244	.217
	Based on Median and with adjusted df	1.453	4	237.014	.217
	Based on trimmed mean	2.047	4	244	.088
Aroma	Based on Mean	1.674	4	244	.157
	Based on Median	1.293	4	244	.273
	Based on Median and with adjusted df	1.293	4	238.093	.273
	Based on trimmed mean	1.699	4	244	.151
Tekstur	Based on Mean	.546	4	244	.702
	Based on Median	.559	4	244	.692
	Based on Median and with adjusted df	.559	4	236.816	.692
	Based on trimmed mean	.546	4	244	.702
Overall	Based on Mean	.753	4	244	.557
	Based on Median	.585	4	244	.674
	Based on Median and with adjusted df	.585	4	243.240	.674
	Based on trimmed mean	.780	4	244	.539

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Rasa	Between Groups	4.236	4	1.059	2.141	.076
	Within Groups	120.680	244	.495		
	Total	124.916	248			
Warna	Between Groups	1.339	4	.335	.535	.710
	Within Groups	152.621	244	.625		
	Total	153.960	248			
Aroma	Between Groups	4.793	4	1.198	1.819	.126
	Within Groups	160.757	244	.659		
	Total	165.550	248			
Tekstur	Between Groups	9.890	4	2.472	4.006	.004
	Within Groups	150.600	244	.617		
	Total	160.490	248			
Overall	Between Groups	3.752	4	.938	2.148	.076
	Within Groups	106.545	244	.437		
	Total	110.297	248			

ANOVA Effect Sizes^{a,b}

		Point Estimate	95% Confidence Interval	
			Lower	Upper
Rasa	Eta-squared	.034	.000	.075
	Epsilon-squared	.018	-.016	.060
	Omega-squared Fixed-effect	.018	-.016	.059
	Omega-squared Random-effect	.005	-.004	.016
Warna	Eta-squared	.009	.000	.027
	Epsilon-squared	-.008	-.016	.011
	Omega-squared Fixed-effect	-.008	-.016	.011
	Omega-squared Random-effect	-.002	-.004	.003
Aroma	Eta-squared	.029	.000	.067
	Epsilon-squared	.013	-.016	.052
	Omega-squared Fixed-effect	.013	-.016	.051
	Omega-squared Random-effect	.003	-.004	.013
Tekstur	Eta-squared	.062	.008	.115
	Epsilon-squared	.046	-.009	.100
	Omega-squared Fixed-effect	.046	-.009	.100
	Omega-squared Random-effect	.012	-.002	.027
Overall	Eta-squared	.034	.000	.075
	Epsilon-squared	.018	-.016	.060
	Omega-squared Fixed-effect	.018	-.016	.060
	Omega-squared Random-effect	.005	-.004	.016

a. Eta-squared and Epsilon-squared are estimated based on the fixed-effect model.

b. Negative but less biased estimates are retained, not rounded to zero.

Rasa

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	50	2.92	
P0	50	3.18	3.18
P3	50	3.20	3.20
P2	50		3.26
P4	49		3.29
Sig.		.061	.502

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 49.797.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Warna

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
P1	50	3.06
P2	50	3.20
P3	50	3.24
P4	49	3.24
P0	50	3.26
Sig.		.269

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 49.797.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Aroma

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P3	50	3.06	
P0	50	3.14	
P1	50	3.28	
P2	50	3.40	
P4	49	3.41	
Sig.		.056	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 49,797.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Tekstur

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	50	2.54	
P3	50		2.90
P2	50		2.92
P0	50		3.00
P4	49		3.14
Sig.		1.000	.163

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 49,797.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Overall

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P1	50	3.14	
P3	50	3.30	3.30
P0	50	3.38	3.38
P2	50	3.40	3.40
P4	49		3.51
Sig.		.074	.151

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 49,797.
- b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Lampiran 3. Kuesioner Penelitian

KUESIONER PENELITIAN

**PENGARUH KOMBINASI TEKNOLOGI RICE COOKER MODE LOW
SUGAR DAN METODE RETROGRADASI TERHADAP
KARAKTERISTIK DAN TINGKAT PENERIMAAN KONSUMEN NASI
INSTAN BERAS KELADI**

Form Kuesioner Uji Organoleptik

Nama :

Usia :

Laki/Perempuan :

Tanggal :

Instruksi

Uji skoring dan tingkat kesukaan

1. Sebelum melakukan tes, dianjurkan terlebih dahulu berkumur dengan air
2. Evaluasi masing-masing sampel **berdasarkan profil atributnya dengan cara memberikan skor yang tersedia (intensitas 1-5)**. Amati sampel untuk mengevaluasi warnanya. Kemudian letakkan di dalam mulut dan kunyah beberapa lama
3. Saat pergantian tiap sampel, panelis diharuskan berkumur dengan air yang telah disediakan.

A. Uji Organoleptik (Tingkat Kesukaan/Hedonik)

Kode Sampel/Ulangan	Skor Atribut Organoleptik				
	Rasa	Warna	Aroma	Tekstur	Penilaian Keseluruhan
P0U1					
P0U2					
P1U1					
P1U2					
P2U1					
P2U2					
P3U1					
P3U2					
P4U1					
P4U2					

Jumlah skala yang digunakan yaitu 7 skala uji yaitu

1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak suka
4. Suka
5. Sangat suka

Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan



Bahan Baku Beras Keladi Ungu



Proses Penyortiran Bahan Baku Secara Manual



Proses Penimbangan Bahan Baku



Proses Pencucian Bahan Baku



Proses Pemasakan Menggunakan *Rice Cooker Mode Low Sugar*



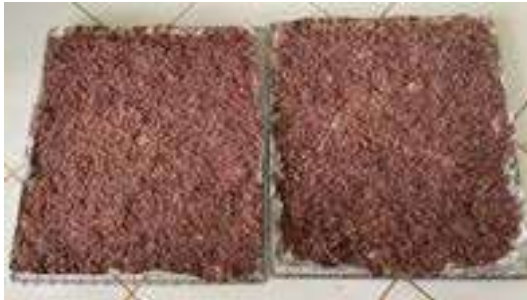
Proses Pendinginan Bahan Baku



Nasi Yang Telah Didinginkan Dimasukkan Ke Dalam Wadah Kedap Udara



Proses Retrogradasi



Persiapan Bahan Baku Yang Ingin Dikeringkan



Proses Pengeringan



Proses Pendinginan Bahan Baku Yang Telah Dikeringkan (Oven)



Nasi Instan Yang Telah Dikemas



Penimbangan Sample Untuk Pengujian Kadar Air



Penimbangan Sample Bahan Baku Yang Akan Diseduh & Dikukus



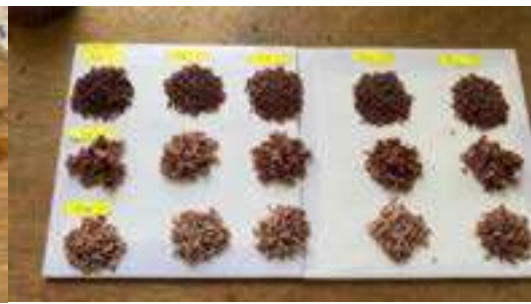
Proses Pemasakan Air Untuk Menyeduh Nasi Instan



Pengamatan Waktu Rehidrasi Nasi Yang Telah Diseduh



Pnimbangan Nasi Instan Yang Telah Direhidrasi



Hasil Rehidrasi Nasi Instan Low Sugar Pada Berbagai Perlakuan



Pengamatan Hasil Rehidrasi Nasi Instan Low Sugar Pada Berbagai Perlakuan Bersama Dosen Pembimbing



Proses Uji Hedonik Produk Nasi Instan



Proses Uji Hedonik Produk Nasi Instan



Proses Uji Hedonik Produk Nasi Instan



Proses Uji Hedonik Produk Nasi Instan



Proses Uji Hedonik Produk Nasi Instan



Proses Uji Hedonik Produk Nasi
Instan



Proses Uji Hedonik Produk Nasi
Instan



Proses Uji Hedonik Produk Nasi
Instan



Proses Uji Hedonik Produk Nasi
Instan



Proses Uji Hedonik Produk Nasi
Instan



Proses Uji Hedonik Produk Nasi
Instan



Proses Uji Hedonik Produk
Nasi Instan