



**KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK  
BERAS HERBAL DIPRODUKSI MENGGUNAKAN  
TEKNOLOGI PELAPISAN REKRISTALISASI  
GRANULA PATI**

*Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana, pada  
program studi Teknologi Hasil Pertanian.*

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Lusy Dwi Ayu Lestari**

**191710101029**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
TEKNOLOGI PERTANIAN  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JEMBER  
2023**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan sebagai rasa syukur dan terima kasih kepada :

1. Allah SWT karena telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya untuk saya;
2. Kedua orang tua saya, Ibu Indah Wati dan Bapak Holid Bin Walid, kedua mertua saya Alm. Bapak H. M. Sholehuddin dan Ibu Hj. Siti Khodijah, saudara kandung saya Maulida Wati, suami saya Zainul Arifin, buah hati saya Muhammad Afif Al Fatih, dan segenap keluarga besar Alm. Bapak H. Kusnamin yang senantiasa memberikan dukungan dan doa yang tiada henti kepada saya;
3. Bapak Prof. Ir. Achmad Subagio, M.Agr., Ph.D selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Nurud Diniyah S.TP., M.P., Ph.D selaku dosen pembimbing anggota tugas akhir saya yang telah memberikan ilmu, doa, dana penelitian, serta membimbing saya hingga mendapatkan gelar sarjana;
4. Seluruh dosen Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmu, motivasi dan semangat kepada saya selama perkuliahan;
5. Sahabat seperjuangan saya NIM 191710101020 yang selalu membantu dan saling menguatkan dalam menyelesaikan tugas akhir;
6. Sahabat DPA bimbingan Prof. Bagio, Isnaini Rosa Rilawati, Novia Wijayanti, Sekar Larasati Arfatiana, Puput Trimuranti, Arina Elsariani, Achmad Ajif Fahmi, Achmad Fadhli Nugraha, dan Yustia Fachruddin yang telah memberikan semangat dan membantu saya dalam melaksanakan penelitian dan tugas akhir;
7. Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

## MOTTO

Katakanlah, “Sesungguhnya Sholatku, Ibadahku, Hidupku dan Matiku hanyalah untuk Allah, Tuhan Semesta Alam”

(Q.S *Al An'am*: 162)

“Jangan khawatirkan masa depan, karena masa depan kita ada dalam genggaman-Nya, Jangan mengkhawatirkan apa yang belum terjadi, karena hidup ini hanya menyuguhkan tiga hal, sabar tanpa tepi, syukur tanpa tapi, dan maaf tanpa henti”

(*Ustadz Irfan Rizki Haas, M.Ag*)

“Jalanmu tidak akan tersesat ketika kamu tidak lupa arah kiblat”

“Sesungguhnya tidak ada satupun obat yang dapat meredakan pedihnya rasa sakit, kecuali hati yang percaya bahwa apapun yang Allah tetapkan untuknya adalah yang terbaik”

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lusy Dwi Ayu Lestari

NIM : 191710101029

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Beras Herbal Diproduksi Menggunakan Teknologi Pelapisan Rekrystalisasi Granula Pati*

adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan kepada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 15 Juni 2023

Yang menyatakan,

(Lusy Dwi Ayu Lestari)

NIM 191710101029

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul *Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Beras Herbal Diproduksi Menggunakan Teknologi Pelapisan Rekrystalisasi Granula Pati* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

### Pembimbing

### Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama

Nama : Prof. Ir. Achmad Subagio, M.Agr., Ph.D (.....)

NIP : 196905171992011001

2. Pembimbing Anggota

Nama : Nurud Diniyah S.TP., M.P., Ph.D (.....)

NIP : 198202192008122002

### Penguji

### Tanda Tangan

1. Penguji Utama

Nama : Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si. (.....)

NIP : 197904102003122004

2. Penguji Anggota

Nama : Ardiyan Dwi Masahid S.TP., M.P (.....)

NIP : 198503292019031011

## ABSTRACT

*Rice is the staple food of Indonesian people. Rice currently circulating in society only contains macro and micro nutrients without any physiological compounds for the body. The high exposure to free radicals that come from vehicle pollution and cigarette smoke requires people to improve the body's immune system. The solution that can be developed is the development of herbal rice products. This study aims to determine the physical, chemical and organoleptic characteristics of herbal rice using starch granule recrystallization coating technology and to determine the effect of extract addition on the stability and retention of herbal rice using starch granule recrystallization coating technology.*

*The method used in this study was an experimental method using a two-factor completely randomized design consisting of three treatments and three replications. The data obtained were analyzed statistically using ANOVA (Analysis of Variance). If the data obtained is significantly different, then proceed with the DMRT test (Duncan's Multiple Range Test) to determine the level of difference between the treatments and the level of testing  $\alpha \leq 5\%$ . The research data is arranged in tables and presented in the form of bar graphs to facilitate the analysis process and interpreted descriptively.*

*The results showed that the addition of herbal extracts of bay leaf, galangal, turmeric, and lemon grass significantly affected the physical properties of herbal rice including rice color (Lightness, Hue, and Chroma), chemical characteristics including antioxidant activity; and organoleptic properties including rice color, rice aroma, whole rice, rice color, rice aroma, rice taste, and whole rice; and had no significant effect on the chemical characteristics of the water content and elasticity of the rice. Meanwhile, the different types of Bijak and Ciharang rice had a significant effect on the chemical properties of herbal rice, namely water content and organoleptic properties, namely rice elasticity, while the physical properties of herbal rice had no significant effect. (Lightness, Hue, and Chroma), chemical characteristics, namely antioxidant activity; Organoleptic characteristics include the color of the rice, the aroma of the rice, the whole rice, the color of the rice, the aroma of the rice, the taste of the rice, and the whole rice. The addition of extracts significantly affected the stability and retention of herbal rice.*

*Keyword : Rice, Rice herbs, Antioxydant*

## RINGKASAN

Beras adalah makanan pokok masyarakat Indonesia. Beras yang beredar di masyarakat saat ini hanya mengandung zat gizi makro dan mikro tanpa adanya senyawa fisiologis bagi tubuh. Kondisi ini didukung dengan meningkatnya risiko kesehatan pada manusia seiring dengan tingginya paparan radikal bebas yang berasal dari radiasi, asap rokok dan polusi kendaraan, sehingga menuntut masyarakat untuk meningkatkan sistem imun tubuh. Salah satu solusi yang dapat dikembangkan untuk mengatasi masalah tersebut ialah pengembangan produk beras herbal. Beras herbal merupakan pengembangan beras yang difortifikasi dengan bahan herbal, seperti daun salam, kunyit, lengkuas, dan serai yang diketahui mempunyai kandungan antioksidan yang tinggi. Penambahan bahan herbal pada beras berfungsi untuk meningkatkan nilai fungsional pada beras. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik beras herbal menggunakan teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati dan mengetahui pengaruh penambahan ekstrak herbal terhadap stabilitas dan retensi pada beras hasil teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati.

Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dua faktor dan dilakukan 3 kali pengulangan. Faktor pertama berupa jenis beras (A) yaitu beras Merk Keluarga Bijak (A1) dan beras Varietas Ciherang (A2). Faktor kedua berupa perbedaan konsentrasi ekstrak herbal (B) yaitu 0% ekstrak herbal (B0); 12,5% daun salam; 25% kunyit; 50% lengkuas; dan 12,5% serai (B1), 25% daun salam; 25% kunyit; 37,5% lengkuas; dan 12,5% serai (B2), serta 37,5% daun salam; 25% kunyit; 25% lengkuas; dan 12,5% serai. Parameter yang diamati meliputi karakteristik fisik (warna beras), karakteristik kimia (kadar air dan daya antioksidan), organoleptik (warna beras, aroma beras, dan keseluruhan beras, warna nasi, aroma nasi, kepulenan nasi, rasa nasi, dan keseluruhan nasi), serta retensi dan stabilitas beras herbal.

Berdasarkan uji karakteristik fisik, penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata ( $P \leq 0,05$ ) terhadap warna beras (*lightness*, *hue*, dan *chroma*), sedangkan jenis beras tidak berpengaruh nyata ( $P \geq 0,05$ ) terhadap warna

(*lightness*, *hue*, dan *chroma*), beras herbal. Berdasarkan uji karakteristik kimia, penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata ( $P \leq 0,05$ ) terhadap aktivitas antioksidan beras herbal dan tidak berpengaruh nyata ( $P \geq 0,05$ ) terhadap kadar air beras herbal, sedangkan perlakuan jenis beras tidak berpengaruh nyata ( $P \geq 0,05$ ) terhadap kadar air beras herbal dan aktivitas antioksidan beras herbal. Berdasarkan uji karakteristik organoleptik, penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata ( $P \leq 0,05$ ) terhadap kesukaan panelis meliputi warna beras, aroma beras, keseluruhan beras, warna nasi, aroma nasi, rasa nasi, dan keseluruhan nasi, namun tidak berpengaruh nyata ( $P \geq 0,05$ ) terhadap kepulenan nasi, sedangkan perlakuan jenis beras berpengaruh nyata ( $P \leq 0,05$ ) terhadap kesukaan panelis yaitu kepulenan nasi namun tidak berpengaruh nyata ( $P \geq 0,05$ ) terhadap kesukaan panelis meliputi warna beras, aroma beras, keseluruhan beras, warna nasi, aroma nasi, rasa nasi, dan keseluruhan nasi. Penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata terhadap nilai retensi dan stabilitas beras herbal ( $P \leq 0,05$ ).



## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Beras Herbal Diproduksi Menggunakan Teknologi Pelapisan Rekrystalisasi Granula Pati”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng. selaku dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
3. Prof. Ir. Achmad Subagio, M.Agr., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Utama dan Nurud Diniyah S.TP., M.P., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, ilmu, pikiran, perhatian, dan kesabaran dalam penulisan tugas akhir ini;
4. Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si. selaku Dosen Penguji Utama dan Ardiyan Dwi Masahid S.TP., M.P selaku Dosen Penguji Anggota tugas akhir yang telah memberikan waktu, saran, dan masukan untuk perbaikan tugas akhir ini;
5. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember atas segala ilmu, waktu, bimbingan, dan pengalaman yang telah diberikan selama masa studi;
6. Kedua orang tua penulis, Ibu Indah Wati dan Bapak Holid Bin Walid, kedua mertua penulis Alm. Bapak H. M. Sholehuddin dan Ibu Hj. Siti Khodijah, saudara Maulida Wati, suami Zainul Arifin, buah hati penulis Muhammad Afif Al Fatih, dan segenap keluarga besar Alm. Bapak H. Kusnamin yang senantiasa memberikan dukungan dan doa yang tiada henti kepada penulis;

7. Para sahabat penulis (Isnaini Rosa Rilawati, Novia Wijayanti, Sekar Larasati Arfatiana, Puput Trimuranti, Arina Elsariani, Achmad Ajif Fahmi, Achmad Fadhli Nugraha, dan Yustia Fachruddin) yang telah memberikan semangat dan membantu penulis dalam melaksanakan penelitian dan tugas akhir;
8. Seluruh teknisi laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian (Mbak Ketut, Mas Nugraha, Mbak Sari, Mbak Qoim, dan Mbak Shelvy) yang telah memberikan bantuan dan arahan selama penelitian di laboratorium;
9. Teman-teman FTP 2019 khususnya THP C, teman-teman KKN Kelompok 379, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun agar penulisan selanjutnya menjadi lebih baik. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, 15 Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Karakteristik Beras.....	5
2.2 Bahan Herbal sebagai Pangan Fungsional .....	6
2.2.1 Daun Salam .....	7
2.2.2 Kunyit.....	8
2.2.3 Lengkuas .....	9
2.2.4 Serai .....	9
2.3 Beras Fortifikasi .....	10
2.4 Teknologi Pelapisan Rekrystalisasi Granula Pati .....	11
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	14
3.2 Desain Penelitian.....	14

3.3	Prosedur Penelitian.....	15
3.5	Metode Analisis .....	17
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>18</b>
4.1	Karakteristik Fisik Beras Herbal Diproduksi Menggunakan Teknologi Pelapisan Rekrystalisasi Granula Pati.....	18
4.1.1	Warna Beras .....	18
4.2	Karakteristik Kimia Beras Herbal Diproduksi Menggunakan Teknologi Pelapisan Rekrystalisasi Granula Pati.....	23
4.2.1	Kadar Air.....	23
4.2.2	Daya Antioksidan Beras Herbal.....	24
4.3	Karakteristik Organoleptik Beras Herbal Diproduksi Menggunakan Teknologi Pelapisan Rekrystalisasi Granula Pati .....	26
4.3.1	Warna beras.....	26
4.3.2	Aroma Beras.....	27
4.3.3	Keseluruhan Beras Herbal.....	28
4.3.4	Warna Nasi Herbal .....	29
4.3.5	Aroma Nasi Herbal .....	31
4.3.6	Kepulenan Nasi Herbal .....	32
4.3.7	Rasa Nasi.....	33
4.3.8	Keseluruhan Nasi Herbal .....	34
4.4	Retensi Bahan Herbal pada Beras Hasil Teknologi Pelapisan Rekrystalisasi Granula Pati.....	35
4.5	Stabilitas Bahan Herbal pada Beras Hasil Teknologi Pelapisan Rekrystalisasi Granula Pati .....	36
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>		<b>39</b>
5.1	Kesimpulan .....	39
5.2	Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>40</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>		<b>47</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Nilai lightness beras herbal .....	18
Gambar 4.2 Nilai hue beras herbal.....	20
Gambar 4.3. Nilai chroma beras herbal .....	22
Gambar 4.4 Kadar air beras herbal dengan penambahan ekstrak herbal .....	24
Gambar 4.5 Daya aktivitas antioksidan beras herbal .....	25
Gambar 4.6 Nilai uji hedonik warna beras herbal.....	26
Gambar 4.7 Nilai uji hedonik aroma beras herbal .....	28
Gambar 4.8 Nilai uji hedonik keseluruhan beras herbal .....	29
Gambar 4.9 Nilai uji hedonik warna nasi herbal.....	30
Gambar 4.10 Nilai uji hedonik aroma nasi herbal .....	31
Gambar 4.11 Nilai uji hedonik keputihan nasi herbal.....	32
Gambar 4.12 Nilai uji hedonik rasa nasi herbal.....	33
Gambar 4.13 Nilai uji hedonik keseluruhan nasi herbal .....	34
Gambar 4.14 Nilai retensi bahan herbal pada beras herbal hasil teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati .....	35
Gambar 4.15 Nilai stabilitas ekstrak herbal pada beras herbal hasil teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati .....	37
Gambar 4.16 Diagram alir pembuatan ekstrak herbal .....	53
Gambar 4.17 Diagram alir pembuatan beras herbal.....	54
Gambar 4.18 Diagram Alir Pembuatan nasi herbal .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat mutu beras sesuai SNI 6128:2015 .....	6
Tabel 3.1 Kombinasi Perlakuan Percobaan .....	14
Tabel 3.2 Deskripsi warna berdasarkan Hue.....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisis .....	47
Lampiran 2. Diagram alir tahapan penelitian beras herbal .....	53
Lampiran 3. Data Pengamatan Analisis Warna Beras Herbal .....	56
Lampiran 4. Data Pengamatan Analisis Warna <i>Hue</i> Beras Herbal.....	58
Lampiran 5. Data Pengamatan Analisis Warna <i>Chroma</i> Beras Herbal .....	60
Lampiran 6. Data Pengamatan Analisis Kadar Air Beras Herbal .....	62
Lampiran 7. Data Pengamatan Analisis Daya Antioksidan .....	65
Lampiran 8. Kuisisioner Uji Organoleptik .....	71
Lampiran 9. Uji Hedonik Warna Beras.....	72
Lampiran 10. Uji Hedonik Aroma Beras .....	74
Lampiran 11. Uji Hedonik Keseluruhan Beras .....	76
Lampiran 12. Uji Hedonik Warna Nasi .....	78
Lampiran 13. Uji Hedonik Aroma Nasi .....	80
Lampiran 14. Uji Hedonik Kepulenan Nasi.....	82
Lampiran 15. Uji Hedonik Rasa Nasi .....	84
Lampiran 16. Uji Hedonik Keseluruhan Nasi.....	86
Lampiran 17. Data Pengamatan Analisis Retensi Ekstrak Herbal pada Beras Herbal.....	88
Lampiran 18. Data Pengamatan Analisis Stabilitas Ekstrak Herbal pada Beras Herbal.....	91
Lampiran 19. Dokumentasi Penelitian .....	93

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Beras adalah salah satu makanan pokok masyarakat Indonesia. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2019), total konsumsi beras pada tahun 2019 sebesar 103,74 kg/kapita/tahun. Tingginya konsumsi nasi putih menjadikan beras sebagai sumber utama dalam hal pemenuhan gizi masyarakat. Menurut Fitriyah dkk., (2020) dalam 100 gram beras, terdapat 74,9–79,95 gram karbohidrat, 6-14 gram protein, 0,5-1,08 gram lemak, 0,07-0,58 mg tiamin (Vitamin B1), 0,04-0,26 mg riboflavin (B2), dan 1,6–6,7 mg niasin (B3). Mridula dan Pooja (2014), menjelaskan bahwa beras merupakan bahan pangan yang sempurna untuk fortifikasi karena merupakan makanan pokok dan dapat dikonsumsi oleh sebagian besar kelompok penduduk, namun beras yang beredar di masyarakat sebagian besar belum memiliki nilai tambah dari segi kenampakan dan sifat fungsional.

Saat ini, filosofi makan telah berganti, makan bukan hanya untuk menuntaskan rasa lapar, namun juga agar menjadi lebih sehat dan bugar. Fungsi bahan pangan utama yang disebut sebagai fungsi primer hanya ditujukan untuk memenuhi kebutuhan zat gizi tubuh berdasarkan jenis kelamin, kelompok umur, dan berat tubuh (Widyaningsih dkk., 2017). Bahan pangan yang tidak memiliki kenampakan yang menarik tidak akan cukup menarik perhatian konsumen. Bahan pangan yang saat ini mulai diminati adalah bahan pangan yang tidak hanya memiliki kandungan gizi yang tinggi dan penampilan yang menarik, tetapi juga harus mempunyai kandungan senyawa fisiologis bagi tubuh (Widyaningsih dkk., 2017). Keadaan ini juga didukung oleh meningkatnya risiko kesehatan pada manusia seperti ancaman virus varian baru, dan tingginya paparan radikal bebas yang berasal dari paparan asap rokok, polusi kendaraan dan pabrik, dan berbagai sumber radikal bebas lainnya, sehingga menuntut masyarakat untuk menjaga kesehatan salah satunya dengan meningkatkan sistem imun tubuh (Ryadha dkk., 2021), yaitu dengan menjaga pola makan yang sehat terutama mengonsumsi makanan yang banyak mengandung vitamin, mineral, dan antioksidan (Dewi dan Riyandari, 2020).



Berdasarkan hal tersebut, pengembangan beras yang difortifikasi dengan pangan fungsional mempunyai prospek yang baik. Bahan herbal yang digunakan sebagai pangan fungsional yaitu daun salam, kunyit, lengkuas, dan serai diketahui mempunyai kandungan antioksidan tinggi. Daun salam (*Syzygium polyanthum*), kunyit (*Curcuma domestica* Val.), lengkuas (*Alpinia galanga* L.), dan serai (*Cymbopogon citratus*) mengandung senyawa flavonoid yang bersifat antioksidan (John dkk., 2015; Kusuma dkk., 2011; Mayachiew dan Devahastin, 2008; Suhendra, 2017). Antioksidan merupakan senyawa penting dalam tubuh yang berperan sebagai penstabil radikal bebas (Labola dan Puspita, 2018). Antioksidan diperlukan oleh tubuh untuk mencegah stress oksidatif yang terjadi akibat adanya ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas dalam tubuh dengan jumlah antioksidan (Werdhasari, 2014).

Teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati memiliki kelebihan dibandingkan dengan teknologi fortifikasi lainnya. Teknologi ini dapat memperbaiki mikronutrien intrinsik dalam beras yaitu dengan menerapkan prinsip pratanak. Sebelum mengeluarkan dedak, beras direndam, dikukus, dan dikeringkan kembali (Steiger dkk., 2014). Teknologi proses pada beras herbal menggunakan metode pelapisan rekristalisasi granula pati pada prinsipnya hampir sama dengan metode *hot extrusion*. Namun yang membedakan yaitu pada proses perendaman dalam tabung vakum. Pada metode *hot extrusion* perendaman dalam tabung vakum tidak dilakukan. Metode pelapisan rekristalisasi granula pati ini menggunakan suhu dan tekanan tinggi pada bahan makanan yang difortifikasi (Helmyati dkk., 2013). Pada mulanya, beras dicampur dengan ekstrak bahan herbal, air, dan bahan pengemulsi hingga membentuk adonan. Adonan kemudian divakum menggunakan alat *vaccum chamber* selama beberapa jam dengan tujuan agar fortifikan dapat terserap sempurna dan mencegah terjadinya fermentasi mikroba. Adonan kemudian dikukus lalu ditambahkan dengan tepung agar-agar untuk meningkatkan kekerasan dan kekompakan pada struktur beras. Beras kemudian didinginkan dan dikeringkan (Montgomery dkk., n.d.) sehingga dihasilkan beras herbal.

Beras yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis beras, yaitu beras Merk Keluarga Bijak dan Beras Ciherang. Beras Merk Keluarga Bijak masih tergolong baru dan belum pernah diteliti karakterisasinya, sedangkan Beras Ciherang sudah banyak diproduksi oleh petani Indonesia dan dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia, sehingga Beras Keluarga Bijak perlu diteliti agar nantinya memiliki prospek yang baik seperti Beras Ciherang. Perbedaan kedua jenis beras tersebut menghasilkan komposisi yang berbeda-beda terutama pada kandungan amilosa-amilopektin. Berdasarkan kandungan amilosanya, beras dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yaitu beras pulen dan beras pera. Beras pulen mengandung amilosa rendah sebesar 7 hingga 20% sehingga apabila ditanak akan menghasilkan nasi yang saling menempel dan dapat dikepal dengan tangan. Sedangkan beras pera mengandung amilosa lebih tinggi dari 20% sehingga menghasilkan tekstur nasi yang tidak berlekatan dan keras (Silvia, 2010). Perbedaan jenis beras dapat mempengaruhi preferensi konsumen dalam memilih jenis beras.

Proses pembuatan beras herbal menggunakan teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati dapat menyebabkan perubahan karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik pada beras, sehingga diperlukan karakterisasi untuk mengetahui sifat fisik, kimia, dan organoleptik terhadap produk beras herbal. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui karakteristik beras herbal yang dihasilkan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Beras herbal dihasilkan dari metode pelapisan rekristalisasi granula pati. Bahan herbal berupa daun salam, kunyit, lengkuas, dan serai ditambahkan pada beras untuk menambah cita rasa dan meningkatkan sifat fungsional beras. Beras herbal termasuk bagian dari teknologi fortifikasi beras. Teknologi ini sudah banyak berkembang seperti beras instan, beras analog, dan beras beriodium. Selama proses pelapisan dengan bahan herbal, beras akan mengalami perlakuan berupa kondisi vakum, pemanasan, dan pendinginan yang diduga akan berdampak pada karakter beras yang dihasilkan. Untuk itu, penelitian tentang sejauh mana

pengaruh penambahan ekstrak terhadap karakteristik beras herbal menggunakan teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati sangat penting untuk dilakukan. Selanjutnya beras disiapkan menjadi nasi yang pada umumnya akan mengalami proses pencucian dan pengukusan. Hal ini dapat bersifat positif maupun negatif dari karakter produk yang dihasilkan. Saat proses penyiapan nasi tersebut, dikhawatirkan bahan herbal akan mengalami kehilangan maupun kerusakan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui retensi dan stabilitas bahan herbal pada beras hasil teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik beras herbal dengan penambahan ekstrak herbal menggunakan teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati
2. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak herbal terhadap retensi dan stabilitas bahan herbal pada beras hasil teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan pangan fungsional sebagai sumber antioksidan yang memiliki sifat mutu yang dapat diterima konsumen.
2. Mengetahui karakterisasi beras herbal yang diproduksi menggunakan teknologi pelapisan reksristalisasi granula pati.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Karakteristik Beras**

Beras merupakan bahan pangan yang didapatkan dari hasil pengolahan tanaman padi (*Oryza sativa* L.) dengan menggunakan alat penggiling dan alat penyosoh (Hasanah, 2015). Setelah melalui proses pemanenan, gabah dilakukan penggilingan, kemudian kulit atau sekam dipisahkan dengan menggunakan mesin pemisah kulit gabah sehingga dihasilkan biji beras. Sebagian besar beras yang beredar di masyarakat adalah beras yang telah dilakukan penyosohan. Beras pecah kulit jarang dikonsumsi oleh manusia sehingga perlu dilakukan penyosohan terlebih dahulu. Menurut Haryadi (2008), gabah terdiri atas dua penyusun utama yaitu 72-82% bagian yang dapat dimakan atau kariopsis (beras pecah kulit), dan 18-28% sekam atau kulit gabah.

Beras adalah biji-bijian yang kaya nutrisi makro dan mikro (Steiger dkk., 2014). Kandungan gizi beras per 100 gram adalah 360 kkal energi, 6,6 gram protein, 0,58 gram lemak, dan 79,34 gram karbohidrat (Hernawan dan Meylani, 2016), sehingga beras dikatakan sebagai penyumbang energi terbesar dalam pemenuhan kalori masyarakat. Selain tinggi karbohidrat, beras juga mengandung protein, fosfor, besi, kalsium dan sedikit senyawa antioksidan. Menurut Goufo dan Trindade (2013), beras mengandung antioksidan berupa asam fenolik, flavonoid, tokoferol, tokotrienol, antosianin, proantosianidin,  $\gamma$ -oryzanol dan asam sitat. Beras putih memiliki aktivitas antioksidan sebesar 18,40% (Wanti dkk., 2015). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Oktaviani dkk., (2019), hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak beras putih mengandung 43,229 ppm.

Beras putih mengalami penyosohan sehingga kandungan nutrisi pada beras hasil penyosohan menjadi lebih rendah dibandingkan dengan beras sebelum dilakukan penyosohan. Selama penyosohan, beras kehilangan nutrisi yang berasal dari kulit ari atau lembaga yang menyebabkan kandungan protein, lemak, vitamin dan mineral yang banyak terdapat pada kulit ari tersebut ikut terbuang. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap hasil penyosohan adalah ketahanan terhadap retakan dan kelentingan. Beras yang mengalami keretakan atau pecah disebabkan

karena adanya pelepasan air selama proses penyimpanan. Penyimpanan gabah sebaiknya dihindari dari tempat yang lembap. Jika gabah disimpan pada kondisi udara yang lembap, maka biji beras akan retak (Haryadi, 2008). Berdasarkan SNI 6128:2015, kadar air maksimal pada beras kelas premium, medium 1, dan medium 2 yaitu 14%, sedangkan pada kelas Medium 3 kadar air maksimum yaitu 15%. Syarat mutu beras sesuai SNI 6128:2015 dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Syarat mutu beras sesuai SNI 6128:2015

No	Komponen Mutu	Satuan	Kelas Mutu			
			Premium	Medium		
				1	2	3
1	Derajat sosoh (min)	(%)	100	95	90	80
2	Kadar air (maks)	(%)	14	14	14	15
3	Beras kepala (min)	(%)	95	78	73	60
4	Butir patah (maks)	(%)	5	20	25	35
5	Butir menir (maks)	(%)	0	2	2	5
6	Butir merah (maks)	(%)	0	2	3	3
7	Butir kuning/rusak (maks)	(%)	0	2	3	5
8	Butir kapur (maks)	(%)	0	2	3	5
9	Benda asing (maks)	(%)	0	0.02	0.05	0.02
10	Butir gabah (maks)	(butir/100g)		1	3	3

Sumber : SNI (2015)

## 2.2 Bahan Herbal sebagai Pangan Fungsional

Pangan fungsional didefinisikan sebagai pangan tradisional atau produk turunan pangan yang dapat difortifikasi atau dimodifikasi untuk meningkatkan nilai gizinya sehingga dapat menambah status kesehatan fisiologis (Venkatakrishnan dkk., 2019). Pangan fungsional merupakan pangan yang memberikan manfaat kesehatan di luar zat-zat dasar (Yuniastuti, 2014). Saat ini pangan fungsional mengalami kemajuan yang pesat seiring dengan meningkatnya permintaan masyarakat tentang kesehatan. Namun, dalam perkembangannya pemanfaatan potensi pangan fungsional asal lokal masih sangat sedikit. Padahal pangan fungsional diyakini dapat mencegah penyakit degeneratif. Masyarakat perlu memahami manfaat dari pangan fungsional agar dapat terhindar dari berbagai penyakit degeneratif (Triandita dkk., 2020). Pangan fungsional banyak

dijumpai pada makanan tradisional terutama bahan herbal. Beberapa bahan herbal yang berpotensi sebagai pangan fungsional yaitu daun salam, kunyit, lengkuas, dan serai. Keempat bahan herbal tersebut mudah didapat dan memiliki komponen senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan.

### 2.2.1 Daun Salam

Daun salam (*Syzygium polyanthum*) merupakan salah satu tanaman herbal yang memiliki banyak manfaat kesehatan. Selain dikenal sebagai tanaman rempah, daun salam berpotensi dalam mengobati beberapa penyakit seperti hipertensi, kencing manis, maag, dan diare (Dewi dan Riyandari, 2020). Daun salam mengandung metabolit sekunder seperti saponin, terpenoid, flavonoid, polifenol, alkaloid, dan minyak atsiri (Hartanti dkk., 2019). Daun salam sebagai bahan herbal yang mengandung minyak atsiri dapat memperpanjang masa simpan makanan karena memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan (El dkk., 2014). Ekstrak daun salam mengandung alkaloid, saponin, quinon, fenolik, triterpenoid, steroid dan flavonoid (Hasanah, 2015). Menurut Kusuma dkk., (2011), kandungan flavonoid pada daun salam berpotensi sebagai antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, dan antialergi. Kandungan saponin dalam daun salam berpotensi sebagai antidiabetes. Steroid dan triterpenoid diklaim bersifat analgesik. Flavonoid dan asam fenolik yang merupakan golongan senyawa polifenol bersifat antioksidan yang berperan dalam menghambat enzim oksidatif dan menangkap radikal bebas (Moundipa dkk., 2005). Ekstrak etanol dari daun salam menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat. Aktivitas antioksidan ini disebabkan oleh adanya senyawa fenolik dalam ekstrak daun salam. Aktivitas antioksidan pada daun salam dapat ditentukan dengan beberapa metode seperti mengevaluasi radikal bebas dan hidrogen peroksida. Aktivitas antioksidan yang kuat didapat pada emulsi asam linoleat pada konsentrasi 20, 40, dan 60 mg/ml (94,2%; 97,7%; dan 98,6%) (Batoool dkk., 2019).

Daun salam memiliki rasa yang tajam dan pahit. Oleh karena itu, daun salam harus dikeringkan terlebih dahulu selama 48-72 jam agar memiliki rasa yang lebih baik. Daun salam memiliki aroma yang khas karena adanya kandungan minyak atsiri dalam daun salam. Kandungan minyak esensial dalam daun salam

bervariasi yaitu berkisar antara 0,8% hingga 3% (Batoool dkk., 2019). Daun salam mengandung rendah lemak sehingga nilai kalorinya rendah. Selain itu, daun salam juga dikenal sebagai sumber vitamin A dan banyak mengandung beberapa jenis mineral (Batoool dkk., 2019). Satu ons daun salam mengandung 54 kal, 1-1,2 g protein, 12-13 g karbohidrat, sedikit lemak, 1-1,5 mg zat besi (Fe), 51-53 mg kalsium (Ca), 2.000-3.000 IU vitamin A, 14-15 mg vitamin C, dan sedikit potassium. Aroma pedas pada daun salam disebabkan oleh adanya kandungan senyawa eugenol (11-12%), metil eugenol (9%-12%), dan elemecin (1%-12%) (Biondi dkk., 1993). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bahriul dkk., (2014), semakin tua umur daun salam, kandungan antioksidannya akan semakin banyak. Ekstrak daun salam muda, daun salam setengah tua, dan daun salam tua memiliki daya antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC50 masing-masing 37,441 ppm, 14,889 ppm, dan 11,001 ppm. Menurut Arianti dkk., (2007) dan Kuntorini (2013), perbedaan aktivitas antioksidan pada umur daun yang berbeda disebabkan karena adanya perbedaan konsentrasi dari metabolit sekunder yang terkandung pada daun salam. Apabila kandungan metabolit sekunder semakin banyak, maka aktivitas antioksidannya akan semakin kuat.

### 2.2.2 Kunyit

Kunyit merupakan tanaman herbal yang mengandung senyawa fisiologis bagi tubuh (Anshori dkk., 2015). Kunyit telah digunakan secara tradisional sebagai bahan rempah dan obat herbal, pengawet makanan, dan bahan pewarna alami (El-Kenawy dkk., 2018). Komponen kimia pada rimpang kunyit yaitu komponen fenolik yang terdiri dari *diarylheptanoid* dan *diarylpentanoids*. Salah satu golongan dari *diarylheptanoids* adalah kurkumin ( $C_{21}H_{20}O_5$ ). Kandungan kurkumin dalam rimpang kunyit sebesar 3-15% (Li, 2011). Kurkumin atau kurkuminoid memberikan warna kuning pada rimpang kunyit dan bersifat antioksidan (Winarti, dan Nurdjanah, 2005). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sueno dkk., (2019), ekstrak kunyit memiliki kadar antioksidan sebesar 13,056 ppm. Kunyit juga mengandung minyak atsiri (tumerone, atlantone, dan zingiberone), gula, protein, dan resin (El-Kenawy dkk., 2018). Selain bersifat antioksidan, kurkumin berpotensi dan menunjukkan sifat analgesik, antibakteri,

antijamur, antivirus, antiparasit, antiinflamasi, melindungi organ pencernaan, anti kanker, anti mutagen, dan hipokolesterolemik (Verma dkk., 2015).

### 2.2.3 Lengkuas

Lengkuas (*Alpina Galanga L.*) merupakan tanaman tahunan asli Indonesia dan banyak dibudidayakan di Asia (Das dkk., 2020). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Aziman dkk., (2014), lengkuas mengandung senyawa flavonoid, terpenoid, saponin, asam fenolat, dan minyak atsiri. Lengkuas berpotensi dan menunjukkan sifat antijamur, antibakteri, insektisida, fitotoksik, antioksidan, dan antitumor (Zhang dkk., 2021). Komponen senyawa utama dalam lengkuas berupa senyawa fenolik yang berpotensi menghambat degradasi karbohidrat dengan cara membantu memperlambat penyerapan glukosa oleh  $\alpha$ -amilase dan  $\alpha$ -enzim glukosidase ke dalam aliran darah dan memperlambat peningkatan gula darah, sehingga zat ini dapat digunakan untuk mengobati diabetes (Namkanisorn dan Murathathunyaluk, 2020). Aktivitas antioksidan lengkuas berasal dari kuersetin, kaemferol, dan galangin (Sari, 2016). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mardhiyyah dkk., (2021), kadar antioksidan lengkuas putih adalah sebesar 69.06 ppm yang tergolong kadar antioksidan kuat.

### 2.2.4 Serai

Serai (*Cymbopogon citratus*) merupakan tanaman herbal yang telah lama dikenal memiliki banyak manfaat untuk kesehatan tubuh (Shadri dkk., 2018). Serai termasuk tanaman tahunan tropis yang menghasilkan minyak atsiri aromatik. Komponen minyak atsiri dalam serai yaitu terdiri dari  *$\alpha$ -Pinene* (0.07%),  *$\beta$ -Pinene* (0.04%), *Myrecene* (0.72%), *Citral b* (32%),  *$\alpha$ -Terpinol* (0.45%), *Citral a* (40.8%), *Terpinolene* (1.23%), *Geranyl acetate* (0.83%), *Citronellol* (2.10%), *Nerol* (4.18%) dan *Geraniol* (3.04%) (Saleem dkk., 2003). Serai mengandung bahan aktif dalam bentuk isomer seperti geranial dan neral (Tajidin, 2012; Verma dkk., 2015). Serai memiliki aktivitas antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *Staphylococcus aureus* (Poeloengan, 2009). Selain bersifat antibakteri, serai juga bersifat antijamur dan analgesik (Boukhatem dkk., 2014). Berdasarkan penelitian, serai memiliki kadar antioksidan sebesar 50,68 ppm (Febrina dan Nawangsari, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Sangi



(2019), total antioksidan yang terkandung pada ekstrak batang sereh sebesar 104,625  $\mu\text{mol/L}$ .

### **2.3 Beras Fortifikasi**

Fortifikasi merupakan penambahan zat gizi makro maupun mikro ke dalam suatu bahan pangan dengan tujuan untuk mengatasi defisiensi mikronutrisi pada masyarakat (Allen dkk., 2006). Pada umumnya, fortifikasi pangan dilakukan pada bahan pangan yang biasa dikonsumsi masyarakat. Cara ini sangat efektif untuk mengatasi masalah defisiensi mikronutrisi (Helmyati dkk., 2013). Bahan pangan yang dapat menjadi bahan fortifikasi adalah beras. Beras merupakan bahan pangan yang kaya akan nutrisi makro dan mikro. Namun, sebagian kecil nutrisi akan hilang yang disebabkan oleh adanya proses penggilingan. Padahal di beberapa negara seperti Asia, beras menjadi makanan pokok utama. Secara merata, 30% kalori yang didapat oleh penduduk Asia berasal dari beras dan dapat meningkat hingga lebih dari 70% di beberapa negara menengah ke bawah (Steiger dkk., 2014).

Berdasarkan hal tersebut, maka sudah dapat dipastikan bahwa beras menjadi makanan yang berpotensi sangat baik untuk difortifikasi. Menurut Wisnu dan Yuliani, (2015) fortifikasi beras bertujuan untuk mempertahankan kandungan mikronutrien dalam beras selama pengolahan dan penyimpanan. Hal ini dikarenakan pada proses pengolahan tertentu beras mengalami defisiensi mikronutrisi yang disebabkan oleh beberapa faktor, yakni frekuensi pencucian, proses pengadukan, dan volume air yang digunakan. Secara umum, fortifikasi beras hanya berpaku pada penambahan nutrisi mikro seperti vitamin dan mineral. Fortifikan yang biasa digunakan ialah vitamin A, vitamin B kompleks, vitamin D, zat besi, zink, yodium, dan asam folat yang difortifikasi ke dalam beras. Fortifikan yang digunakan sebaiknya mudah diaplikasikan dan memiliki stabilitas yang baik. Sejauh ini, masih belum dijumpai mengenai fortifikasi beras dengan penambahan bahan herbal.

## 2.4 Teknologi Pelapisan Rekristalisasi Granula Pati

Fortifikan yang digunakan dalam fortifikasi beras harus dapat diserap oleh tubuh, stabil selama proses penyimpanan hingga proses penanakan nasi. Salah satu bentuk perbaikan mikronutrien intrinsik dalam beras yaitu pengenalan konsep pratanak (Steiger dkk., 2014). Pada mulanya biji beras direndam, dikukus selama beberapa menit, dan dikeringkan kembali. Selama proses ini, kandungan nutrisi dalam beras seperti vitamin B1, B6, dan niasin dalam endosperma akan meningkat tiga kali lipat. Hal ini karena vitamin tersebut bermigrasi dari dedak menuju ke dalam endosperma (Steiger dkk., 2014). Sebelum dimasak, beras tidak dianjurkan untuk dicuci karena akan mengurangi kandungan gizi dalam beras. Oleh karena itu, pada bagian label kemasan beras dianjurkan untuk memberikan peringatan mengenai proses pembilasan pada beras. Kernel beras yang difortifikasi dikeringkan hingga mencapai kadar air 14% untuk meningkatkan stabilitas selama penyimpanan. Proses pelapisan beras fortifikasi dapat meningkatkan retensi dan stabilitas beras sehingga dapat mengurangi defisiensi mikronutrisi pada saat proses pencucian beras (Mridula dan Pooja, 2014)

Jumlah pati yang tergelatinisasi dalam kernel beras dapat mempengaruhi warna, tekstur, dan stabilitas selama proses pemasakan. Hal ini dipengaruhi oleh suhu dan jumlah air yang digunakan selama ekstrusi. Pada *cold extrusion* (30°C - 50 °C), mesin press pasta digunakan untuk membentuk adonan dan membentuk kernel beras sehingga warna beras tampak buram, sedangkan pada *warm extrusion* (60 °C – 80 °C), juga menggunakan pasta press tetapi dilanjutkan dengan proses penguapan untuk membentuk kernel beras yang mirip dengan beras pada umumnya. Pada *hot extrusion* (80 °C-110 °C) menggunakan teknologi yang lebih baik yakni ekstruder sekrup ganda. Pada kondisi *hot extrusion* ini, untuk menjaga stabilitas selama penyimpanan, maka disarankan menggunakan pengemulsi monogliserida (Montgomery dkk., n.d.). Penggunaan pengemulsi bertujuan untuk membatasi pembengkakan granula pati (Steiger dkk., 2014).

Pati merupakan cadangan karbohidrat yang tersimpan dalam bentuk granula. Granula pati tersusun atas polimer amilosa dan amilopektin. Perbandingan amilosa dan amilopektin dalam granula pati dapat berbeda-beda

tergantung pada sumber pati, namun pada umumnya kandungan amilopektin lebih tinggi dibandingkan dengan amilosa (Kusnandar, 2020). Amilosa memiliki struktur lurus atau tidak bercabang, sedangkan amilopetin memiliki struktur bercabang yang membentuk *double helix* (Imanningsih, 2012). Granula pati dapat mengembang apabila menyerap air dengan cara membentuk hidrat melalui ikatan hidrogen. Kemampuan penyerapan air serta pengembangan volume beras terbatas karena molekul-molekul pati saling terikat. Proses pengembangan dapat terjadi hanya apabila pati dipanaskan dengan air panas atau hangat. Hal ini terjadi karena energi panas dapat memecah ikatan hidrogen sehingga air lebih mudah dan kuat dalam mengikat air dan menyebabkan pati mengembang. Pengembangan dan penyerapan air dipengaruhi oleh banyaknya kandungan amilosa dalam beras. Apabila kandungan amilosa dalam beras tinggi, maka kemampuan pati untuk menyerap dan mengembang akan lebih besar karena amilosa memiliki kemampuan membentuk ikatan hidrogen yang lebih besar dibandingkan amilopektin (Haryadi, 2008).

Gelatinisasi merupakan proses pengembangan granula pati yang disebabkan oleh adanya pemanasan dengan air yang cukup sehingga menghasilkan cairan kental untuk memberikan kualitas produk yang diinginkan (Rohaya dkk., 2013). Pada proses ini terjadi pemecahan ikatan intermolekuler akibat adanya panas dan air (Daomukda dkk., 2011). Selain itu, adanya panas dan air juga menyebabkan peningkatan volume granula yang tinggi dan amilosa dapat berdifusi keluar dari granula. Pada daerah amorf, terjadi penyerapan air yang menyebabkan kestabilan struktur kristalin menghilang sehingga sifat dan penampakan *birefringence* pada granula tidak jelas (Jackson dan Ratnayake, 2006). Gelatinisasi pati mengembang membentuk pasta yang mengakibatkan viskositasnya meningkat. Hal ini dikarenakan kuantitas amilosa dapat mengikat air lebih banyak. Suhu gelatinisasi pati adalah suhu pada saat pati mulai membengkak yang bersifat *irreversible* dalam air panas bersamaan dengan hilangnya sifat kristal pati. Pada umumnya, suhu gelatinisasi pati yaitu 55-79°C (Haryadi, 2008). Suhu gelatinisasi ini dipengaruhi oleh varietas beras sehingga setiap varietas beras memiliki kisaran suhu gelatinisasi yang berbeda-beda. Suhu

gelatinisasi dapat mempengaruhi lama waktu penanakan. Semakin tinggi suhu gelatinisasi, maka waktu penanakan beras akan semakin lama karena pada kondisi ini beras membutuhkan air yang lebih banyak dibandingkan dengan beras dengan suhu gelatinisasi rendah (Haryadi, 2008).

Selama pemasakan beras, terjadi gelatinisasi pati. Jika pati tersebut dipanaskan dan didinginkan kembali, maka akan terbentuk retrogradasi. Retrogradasi adalah perubahan pada pati yang tergelatinisasi selama pendinginan, sehingga terjadi rekristalisasi. Kondisi ini pada amilopektin dapat bersifat balik (*reversible*) begitu pula sebaliknya pada amilosa sebagian rekristalisasi bersifat tidak dapat balik (*irreversible*) (Septianingrum dkk., 2016).

## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan Laboratorium Analisis Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi CDAST Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2022 sampai dengan April 2023.

### 3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor A yaitu jenis beras dan faktor B yaitu rasio ekstrak bahan herbal. Faktor A terdiri atas dua taraf yaitu A1 (Beras Merk Keluarga Bijak) A2 (Beras Varietas Ciherang Merk Pawonmas). Faktor B terdiri dari tiga taraf yaitu rasio penambahan ekstrak herbal meliputi ekstrak daun salam : ekstrak kunyit : ekstrak lengkuas : ekstrak serai secara berturut-turut, diantaranya 1:2:4:1 (B1); 2:2:3:1 (B2); 3:2:2:1 (B3). Setiap perlakuan percobaan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali sehingga diperoleh dua puluh empat unit percobaan. Kombinasi perlakuan dari kedua faktor dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kombinasi Perlakuan Percobaan

Jenis Beras	Perbandingan Ekstrak Bahan Herbal			
	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
A1	A1B0	A1B1	A1B2	A1B3
A2	A2B0	A2B1	A2B2	A2B3

Keterangan:

- A<sub>1</sub> : Beras Merk Keluarga Bija) sebagai kontrol 1
- A<sub>2</sub> : Beras Varietas Ciherang Merk Pawonmas sebagai kontrol 2
- B<sub>0</sub> : Ekstrak Herbal 0%
- B<sub>1</sub> : Perbandingan ekstrak bahan herbal (Daun salam : Kunyit : Lengkuas : Serai = 1:2:4:1)
- B<sub>2</sub> : Perbandingan ekstrak bahan herbal (Daun salam : Kunyit : Lengkuas :

Serai = 2:2:3:1)

B<sub>3</sub> : Perbandingan ekstrak bahan herbal (Daun salam : Kunyit : Lengkuas :  
Serai = 3:2:2:1)

### 3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian terbagi menjadi tiga tahapan. Tahap pertama adalah pembuatan ekstrak herbal (Agustina dkk., 2015), tahap kedua yaitu pembuatan beras herbal (Steiger dkk., 2014), dan tahap ketiga pembuatan nasi herbal (Sasmitaloka dkk., 2019).

#### - Tahap 1 : Pembuatan Ekstrak Herbal

Pembuatan ekstrak herbal dikembangkan dengan melakukan penelitian pendahuluan berdasarkan beberapa modifikasi. Penelitian diawali dengan pencucian pada bahan herbal seperti daun salam, kunyit, lengkuas, dan serai. Setelah itu bahan herbal dipotong menjadi bagian kecil sehingga memudahkan dalam proses penghalusan dengan *chopper* blender. Kunyit, lengkuas, dan serai yang telah halus kemudian dilakukan pencampuran dengan air sebagai pelarut (1:2 b/v), sedangkan daun salam dilakukan pencampuran dengan air (1:10 b/v). Setelah bahan herbal larut dengan air, bahan herbal kemudian dilakukan penyaringan dengan kain saring sehingga nantinya akan terpisah antara ampas dan ekstrak larutan herbal. Larutan dari masing-masing bahan herbal kemudian dihomogenkan menggunakan blender sesuai dengan formulasi sehingga dihasilkan ekstrak bahan herbal.

#### - Tahap 2 : Pembuatan Beras Herbal

Bahan yang digunakan pada tahap ini adalah Beras Merk Keluarga Bijak dan Beras Varietas Ciherang Merk Pawonmas, dan ekstrak bahan herbal. Beras ditimbang sebanyak 300 gram dengan menggunakan neraca analitik, kemudian beras dilakukan pencampuran dengan air sebanyak 155 ml, SP (*Sorbitol Polyester*) 0,3 gram, dan ekstrak bahan herbal 80 ml sesuai dengan perlakuan. Penambahan SP bertujuan untuk mengurangi tekanan parsial pada kondisi vakum. Beras kemudian didiamkan selama 4 jam dalam tabung *vaccum chamber* hingga barometer menunjukkan angka 0 inHg atau hingga tabung *vaccum chamber* berada pada kondisi vakum maksimal tujuannya agar bahan herbal dapat terserap

secara sempurna dan menghindari pertumbuhan mikroorganisme. Kemudian, beras dimasukkan ke dalam baskom aluminium untuk dilakukan pengukusan menggunakan dandang selama 10 menit pada suhu 100°C. Kemudian beras dicampur dengan tepung agar-agar sebanyak 15 gram untuk proses *coating*. Proses *coating* dengan tepung agar-agar bertujuan agar ketika struktur granulanya dibuka pada saat proses pengukusan penutupnya menjadi lebih baik dan halus, serta untuk meningkatkan kekerasan dan kekompakan pada beras. Setelah itu, dilakukan pengadukan dengan sendok hingga agar-agar tercampur merata dengan beras. Beras kemudian dilakukan pengukusan kembali selama 5 menit pada suhu 100°C. Setelah itu, beras didiamkan selama 15 menit pada suhu ruang (27°C). Kemudian, beras didinginkan dan diletakkan dalam lemari es dengan suhu 4°C selama 18 jam. Setelah itu, beras dikeringkan dengan oven selama 36 jam pada suhu 50°C agar uap air yang terkandung dalam beras dapat berkurang. Kemudian, beras dikemas sehingga dihasilkan beras herbal. Selanjutnya, dilakukan analisis sifat fisik berupa warna (*lightness*, *hue*, dan *chroma*), sifat kimia berupa kadar air dan daya antioksidan, sifat organoleptik berupa warna beras, aroma beras, dan keseluruhan beras, stabilitas dan retensi.

- Tahap 3 : Pembuatan Nasi Herbal

Tahap pertama pembuatan nasi herbal diawali dengan penimbangan terhadap beras herbal sebanyak 300 g, dan air sebanyak 600 ml. Kemudian campuran beras herbal dilakukan penanakan dengan alat *rice cooker* hingga matang ( $\pm$  45 menit). Setelah nasi herbal matang, dilakukan pendiaman selama 30 menit agar uap air terdistribusi secara merata. Nasi kemudian diletakkan pada piring untuk dianalisis. Diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada Lampiran 2.

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan beras herbal antara lain *vacuum chamber* (Topshak TS-VP1), *rice cooker* (Cosmos), *mixer* (Philips), neraca analitik (Ohaus), mikropipet, stirrer, alat parut, baskom, pisau, mangkuk, piring, saringan, sendok, neraca analitik, gelas ukur, thermometer, dandang, kompor

listrik (Kriss), loyang dan oven. Alat yang digunakan untuk analisis antara lain botol timbang, kertas saring Whatman, spektrofotometri UV-Vis, labu ukur, pH meter, blender, kuvet, mikropipet, eksikator, tang crus, crucible porselen, neraca analitik (Ohaus), oven, *rice cooker* (Cosmos), dan alat-alat gelas.

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain beras merk Keluarga Bijak yang diproduksi oleh PT. MNC Aladdin Indonesia, Beras Merk Pawonmas yang diproduksi oleh (Gapoktan Sidomulyo, Sleman), daun salam, kunyit, lengkuas, serai, air, pengemulsi SP, dan tepung agar-agar plain. Bahan yang digunakan untuk analisis antara lain akuades, etanol Pro Analysis, etanol 96%, serbuk DPPH, kertas saring, dan beras herbal.

### **3.5 Metode Analisis**

Data yang diperoleh diolah menggunakan *software* SPSS Statistik dengan metode statistik *one way Analysis of Variance Test* (ANOVA) pada taraf signifikan 5%. Apabila data yang diperoleh menunjukkan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk mengetahui tingkat perbedaan antara perlakuan dan taraf pengujian  $\alpha \leq 5\%$ . Data hasil penelitian disusun dalam tabel dan disajikan dalam bentuk grafik batang untuk mempermudah proses analisa dan diinterpretasikan secara deskriptif.



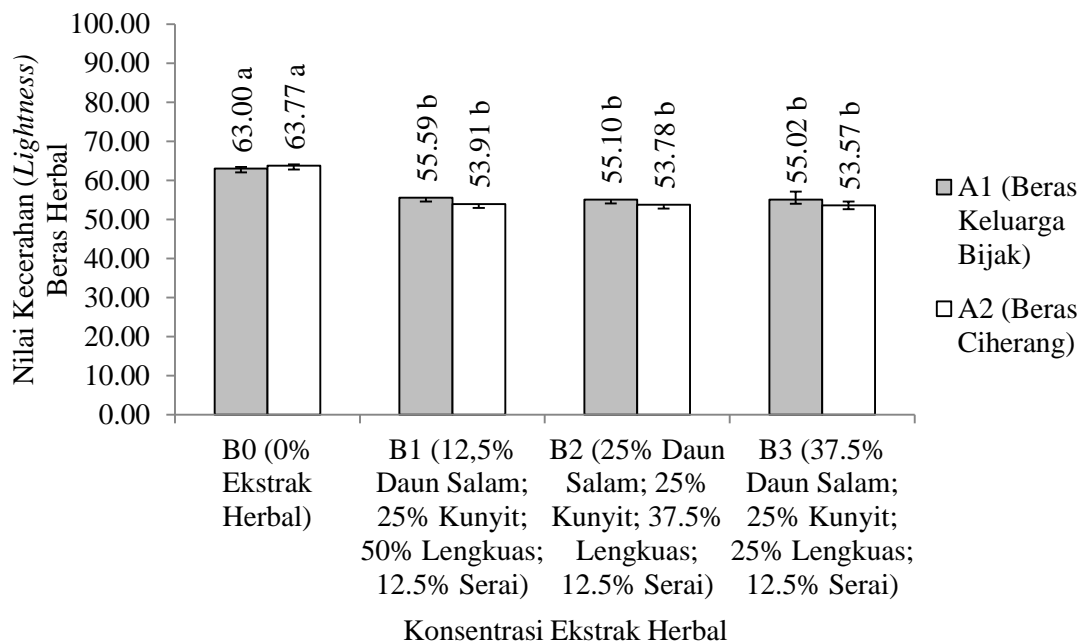
## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Karakteristik Fisik Beras Herbal Diproduksi Menggunakan Teknologi Pelapisan Rekristalisasi Granula Pati

#### 4.1.1 Warna Beras

##### a. *Lightness* (\*L)

*Lightness* (\*L) merupakan kecerahan warna pada makanan. Notasi \*L menyatakan parameter kecerahan (*Light*). Nilai \*L menunjukkan perubahan kecerahan atau *lightness* dengan kisaran nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih) (Indrayati dkk., 2013). Pengukuran kecerahan beras herbal dilakukan menggunakan *colour reader*. Hasil pengujian nilai *lightness* beras herbal terdapat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Nilai *lightness* beras herbal

Hasil analisis statistik ANOVA pada taraf kepercayaan 95% ( $\alpha \leq 0,05$ ) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata terhadap nilai *lightness* beras herbal yang dihasilkan dengan nilai signifikan 0,000 ( $P \leq 0,05$ ), sedangkan perlakuan jenis beras dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *lightness* beras herbal dengan nilai signifikan 0,088 dan 0,323 ( $P \geq 0,05$ ).

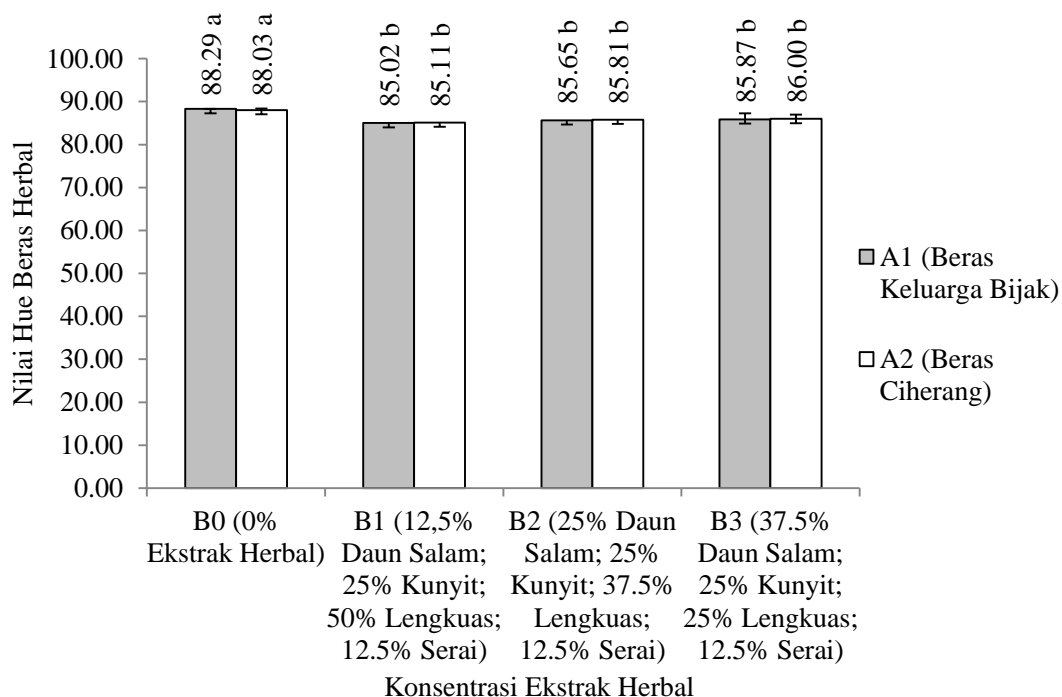
Rata-rata hasil kecerahan beras herbal berkisar antara 53,57 – 55,59. Beras herbal yang menghasilkan kecerahan tertinggi terdapat pada perlakuan beras Merk Keluarga Bijak dengan penambahan ekstrak herbal 12,5% daun salam; 25% kunyit; 50% lengkuas; dan 12,5% serai (A1B1) yaitu sebesar 55,59, sedangkan beras herbal yang menghasilkan kecerahan terendah terdapat pada perlakuan beras Varietas Ciherang dengan penambahan ekstrak herbal 12,5% daun salam; 25% kunyit; 50% lengkuas; dan 12,5% serai (A2B1) yaitu sebesar 53,57.

Nilai *lightness* beras herbal memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol A1B0 dan A2B0. Perbedaan kecerahan ini disebabkan oleh pengaruh konsentrasi masing-masing ekstrak herbal yang ditambahkan. Pada perlakuan B1, konsentrasi daun salam yang ditambahkan sebesar 12,5%, jauh lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan B2 (25%) dan B3 (37,5%). Kandungan klorofil pada daun salam menyebabkan tingkat kecerahan pada beras herbal menurun. Daun salam mengandung klorofil yang merupakan pigmen utama dalam membran tilakoid (Khafid dkk., 2021). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Akmal dkk., (2022) yang menyatakan bahwa penurunan nilai *lightness* dipengaruhi oleh konsentrasi daun salam yang ditambahkan. Semakin banyak konsentrasi daun salam yang ditambahkan, maka nilai *lightness* beras herbal akan menurun karena penambahan daun salam sebagai penyumbang pigmen klorofil menyebabkan kecerahan semakin menurun. Perbedaan kecerahan pada beras herbal juga diduga disebabkan oleh konsentrasi lengkuas yang ditambahkan. Konsentrasi lengkuas yang ditambahkan pada perlakuan B1 sebesar 50%, B2 37,5% dan B3 25%. Penambahan konsentrasi lengkuas berbanding lurus dengan tingkat kecerahan beras herbal. Maka, semakin banyak konsentrasi lengkuas yang ditambahkan, tingkat kecerahan beras herbal semakin meningkat. Hal ini dikarenakan lengkuas mengandung minyak atsiri berwarna kuning kehijauan sebanyak kurang lebih 1% (Florensia dkk., 2012). Lengkuas mengandung 0,5-1% minyak atsiri yang berwarna kuning bening yang terdiri dari seskuiterpen dan hidrokarbon. Salah satu senyawa aktif yang

menghasilkan warna pigmen pada lengkuas adalah  $\beta$ -karoten (Budiman dan Mufrod, 2013).

#### b. Hue (H)

Nilai *hue* adalah karakteristik warna berdasarkan cahaya yang dipantulkan oleh objek yang merupakan nilai keseluruhan yang didominasi pada suatu produk atau warna utama produk (Octavianus dkk., 2014). Nilai derajat *hue* digunakan untuk melihat kecenderungan warna apakah lebih mendekati warna merah, kuning, hijau, atau biru. Nilai derajat *hue* didapat dari perhitungan invers tangen perbandingan nilai  $b^*$  dan nilai  $a^*$ . Setelah mendapat nilai derajat *hue*, maka nilai tersebut dibandingkan dengan diagram kisaran daerah warna nilai derajat *hue* sehingga diketahui warna visualnya (Thamrin dkk., 2022). *Hue* diberikan untuk warna berdasarkan kedudukan atau lokasinya di spektrum warna yang dilihat dari panjang gelombangnya (Jakti dan Purbasari, 2011). Hasil pengujian nilai *hue* beras herbal terdapat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Nilai hue beras herbal

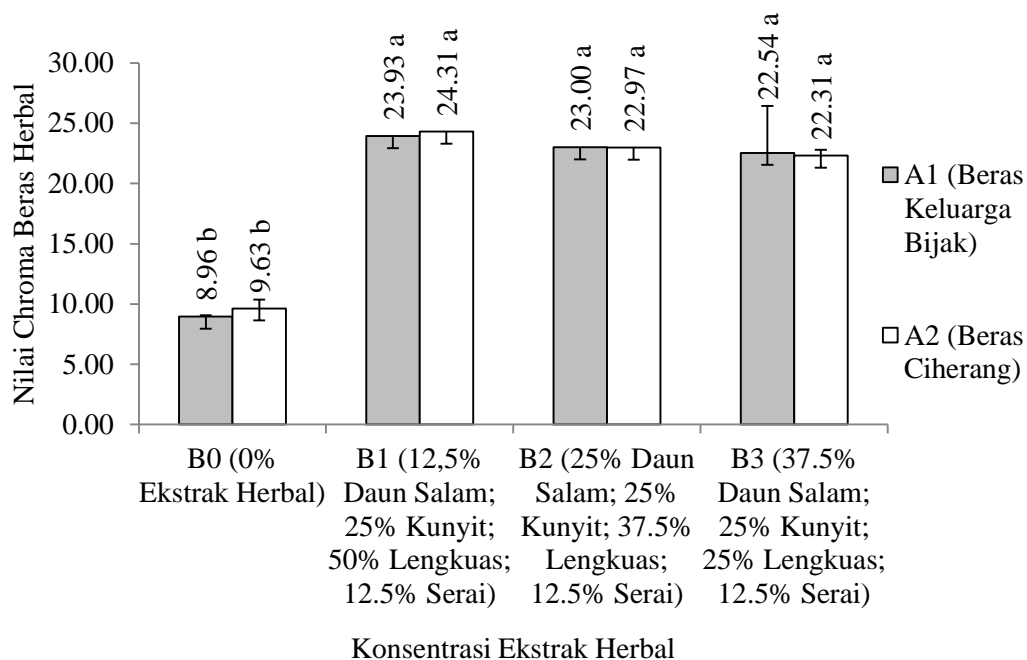
Hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ekstrak herbal memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai *hue* beras herbal dengan nilai signifikan 0,001 ( $P \leq 0,05$ ), sedangkan perlakuan jenis beras dan

interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai *hue* beras herbal dengan nilai signifikan 0,939 dan 0,982 ( $P \geq 0,05$ ). Berdasarkan Gambar 4.2, nilai *hue* beras herbal tertinggi dihasilkan oleh perlakuan sampel Beras Varietas Ciherang (A2B3) dengan penambahan ekstrak herbal daun salam 37,5%; kunyit 25%, lengkuas 25%, dan serai 12,5% dengan nilai sebesar  $86.00^\circ$ , sedangkan nilai *hue* terendah dihasilkan oleh perlakuan sampel Beras Merk Keluarga Bijak (A1B1) dengan penambahan ekstrak herbal daun salam 12,5%; kunyit 25%, lengkuas 50%, dan serai 12,5% dengan nilai sebesar  $85.02^\circ$ . Jika dibandingkan dengan kontrol A1B0 dan A2B0 (beras tanpa penambahan ekstrak herbal), beras yang dihasilkan pada masing-masing perlakuan mempunyai warna yang lebih mendekati ke arah warna kuning agak merah (*Yellow Red/YR*).

Nilai *hue* yang diperoleh pada semua perlakuan memiliki kriteria warna *yellow red*. Penambahan ekstrak herbal dapat mempengaruhi nilai *hue* beras herbal yang dihasilkan. Konsentrasi daun salam yang semakin tinggi dan konsentrasi lengkuas yang semakin rendah menyebabkan peningkatan warna *hue* beras herbal. Warna kuning pada beras herbal disebabkan karena pengaruh kurkumin pada kunyit dan beta karoten pada lengkuas (Budiman dan Mufrod, 2013). Penambahan ekstrak daun salam, dan lengkuas menyebabkan nilai *hue* pada masing-masing perlakuan berbeda. Hal ini karena daun salam mengandung pigmen klorofil sebagai penyumbang warna hijau pada beras herbal (Khafid dkk., 2021).

#### c. Nilai *Chroma* (C)

Nilai C (nilai *Chroma*) menunjukkan intensitas warna atau kejelasan warna. Nilai *chroma* diperoleh dari koordinat nilai  $a^*$  dan nilai  $b^*$ . Semakin tinggi nilai *chroma* maka semakin kuat intensitas warna yang dihasilkan. Hasil pengujian nilai *chroma* beras herbal terdapat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Nilai chroma beras herbal

Hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ekstrak herbal memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai *chroma* beras herbal dengan nilai signifikan 0,000 ( $P \leq 0,05$ ), sedangkan perlakuan jenis beras dan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap beras herbal dengan nilai signifikan 0,805 dan 0,978 ( $P \geq 0,05$ ).

Berdasarkan Gambar 4.3, nilai *chroma* beras herbal tertinggi dihasilkan oleh perlakuan sampel Beras Varietas Ciherang (A2B1) dengan penambahan ekstrak herbal daun salam 12,5%; kunyit 25%, lengkuas 50%, dan serai 12,5% dengan nilai sebesar 24.31, sedangkan nilai *chroma* terendah dihasilkan oleh perlakuan sampel Beras Varietas Ciherang (A2B3) dengan penambahan ekstrak herbal daun salam 37,5%; kunyit 25%, lengkuas 25%, dan serai 12,5% dengan nilai sebesar 22.31°.

Warna *chroma* menyatakan kualitas atau kekuatan warna. Warna yang intensitasnya tinggi menimbulkan warna *chroma* yang lebih jelas atau tegas. Gambar 4.3 menunjukkan adanya penurunan warna *chroma*. Hal ini diduga karena penambahan ekstrak herbal yang dapat menyebabkan intensitas warna *chroma* semakin rendah, akibatnya warna beras herbal menjadi kurang terang atau

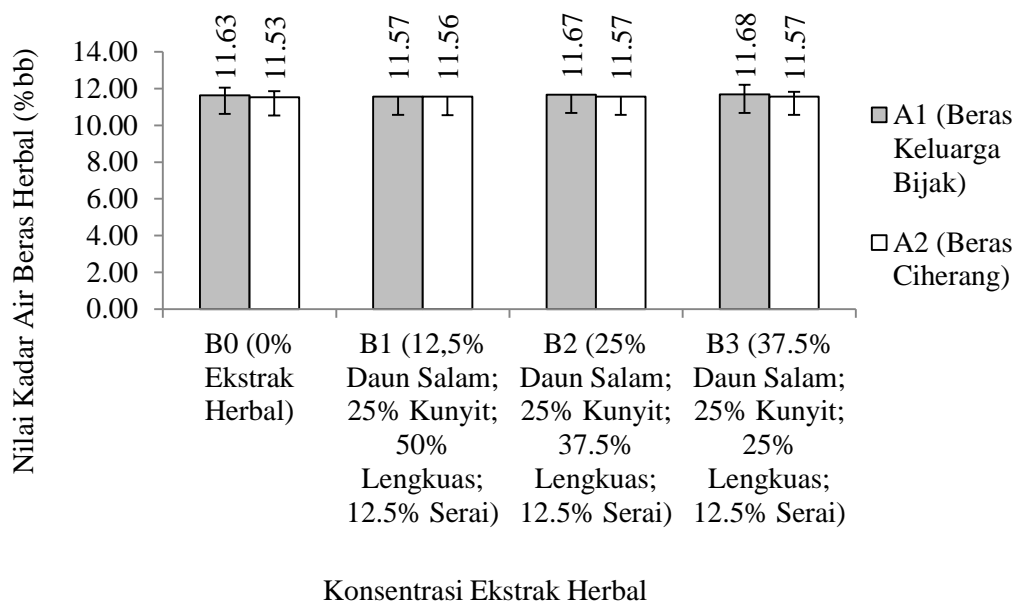
mencolok. Warna *chroma* yang rendah menyebabkan produk menjadi lebih gelap. Penambahan konsentrasi daun salam yang semakin meningkat menyebabkan nilai *chroma* beras herbal menurun. Jika dibandingkan dengan kontrol, perlakuan sampel dengan penambahan ekstrak herbal mempunyai warna yang lebih kusam sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan ekstrak herbal mempengaruhi warna *chroma* beras herbal.

## **4.2 Karakteristik Kimia Beras Herbal Diproduksi Menggunakan Teknologi Pelapisan Rekrystalisasi Granula Pati**

### **4.2.1 Kadar Air**

Kadar air merupakan salah satu parameter yang berkaitan dengan umur simpan dan berpengaruh dalam proses penyimpanan beras. Kadar air beras herbal ditentukan oleh proses pengeringan akhir. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi sebagian air dari bahan pangan hingga batas tertentu sehingga menghambat laju kerusakan bahan akibat aktivitas mikroba (Handoko dkk., 2022).

Beras herbal harus memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh BSN melalui SNI 6128:2015 yaitu kurang dari 14% (bb). Kadar air beras yang tinggi (>14%) akan mengakibatkan beras mudah mengalami degradasi sehingga menyebabkan menurunnya *water uptake* dan meningkatnya butir patah dan menir (Ratnawati dkk., 2013). Hasil pengukuran kadar air beras herbal dapat dilihat pada Gambar 4.4.



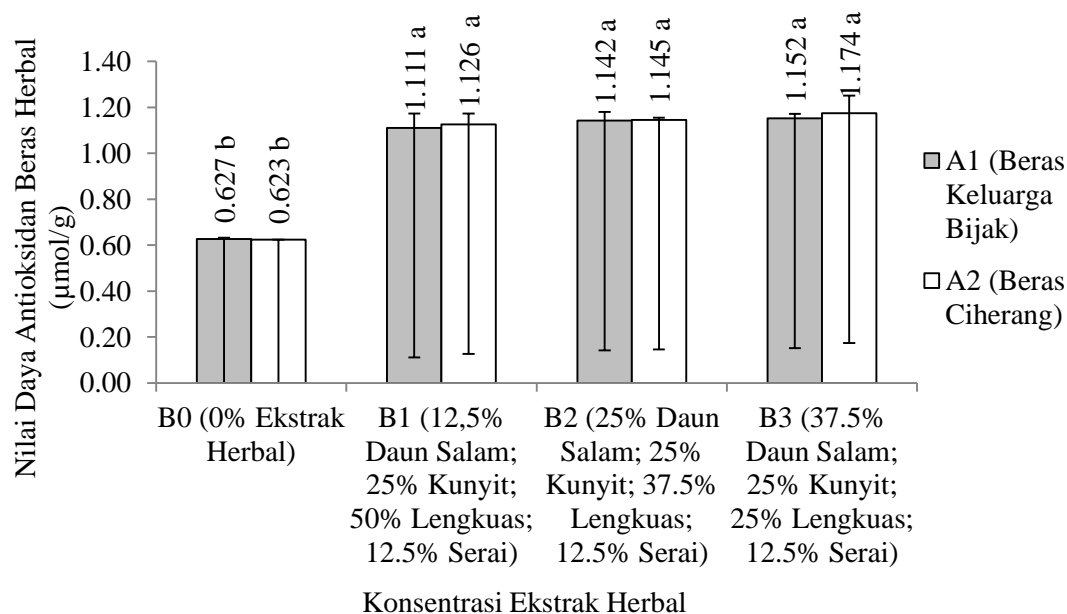
Gambar 4.4 Kadar air beras herbal dengan penambahan ekstrak herbal

Berdasarkan Gambar 4.4, dapat diketahui bahwa kadar air beras herbal berkisar antara 11,53%-11,68% (bb). Nilai tersebut masih berada dibawah 12% sehingga masih berada di bawah standar kadar air untuk pertumbuhan mikroorganismenya. Kadar air beras yang rendah menunjukkan bahwa beras tersebut memiliki daya simpan yang baik karena aktivitas mikroorganismenya akan terhambat pada kondisi kadar air rendah (Banurea dkk., 2020). Kadar air beras berdasarkan standar SNI Beras (SNI 6128:2015), untuk keadaan pangan dalam negeri maksimal 14% untuk semua kelas mutu sehingga sampel beras herbal yang dianalisis telah memenuhi standar yang ditetapkan. Hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa perlakuan jenis beras, perlakuan penambahan ekstrak herbal dan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kadar air beras herbal dengan nilai signifikan 0,567; 0,985 dan 0,992 ( $P \geq 0,05$ ).

#### 4.2.2 Daya Antioksidan Beras Herbal

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menangkap radikal bebas karena mampu menyumbangkan satu atau lebih atom hidrogen atau elektron bebas sehingga dapat menghambat reaksi oksidasi oleh senyawa radikal bebas. Senyawa radikal bebas memiliki tingkat kereaktifan tinggi dan dapat merusak karena memiliki elektron bebas yang tidak berpasangan. Elektron bebas tersebut

akan menangkap atau mengambil elektron dari senyawa lain seperti protein, lipid, karbohidrat, dan DNA untuk mencapai kestabilan diri (Andayani dkk., 2008). Oleh karena itu peranan antioksidan sangat penting dalam mencegah stress oksidatif (Saputri dan Eka, 2018). Besarnya daya antioksidan beras herbal ditunjukkan pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Daya aktivitas antioksidan beras herbal

Berdasarkan Gambar 4.5, dapat diketahui bahwa daya aktivitas antioksidan beras herbal berkisar antara 1,111 hingga 1,174  $\mu\text{mol/g}$ . Setelah dilakukan pengolahan data menggunakan ANOVA didapatkan hasil bahwa perlakuan penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata terhadap nilai daya aktivitas antioksidan beras herbal dengan nilai signifikan 0,000 ( $P < 0,05$ ), sedangkan perlakuan jenis beras dan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya aktivitas antioksidan beras herbal dengan nilai signifikan 0,589 dan 0,951 ( $P \geq 0,05$ ). Nilai daya aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh oleh sampel A2B3 (1,1738  $\mu\text{mol/g}$ ) dengan perlakuan jenis beras ciherang dan penambahan ekstrak herbal daun salam, kunyit, lengkuas, dan serai berturut-turut 37,5%; 25%; 25%; dan 12,5%. Sedangkan sampel dengan nilai daya aktivitas antioksidan terendah diperoleh oleh sampel A1B1 (1,111  $\mu\text{mol/g}$ )



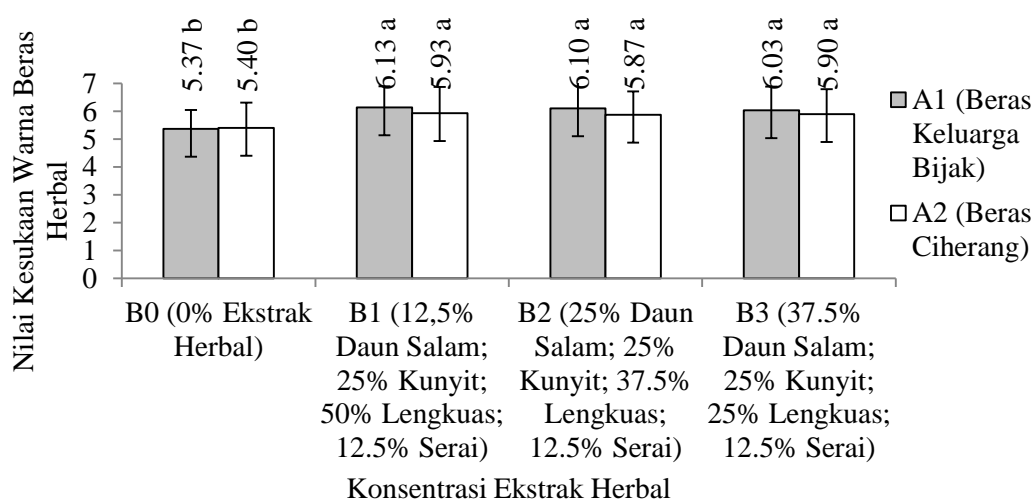
dengan perlakuan jenis beras bijak dan penambahan ekstrak herbal daun salam, kunyit, lengkuas, dan serai berturut-turut 12,5%; 25%; 50%; dan 12,5%.

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan ANOVA pada taraf kepercayaan 95% ( $\alpha \leq 0,05$ ) menunjukkan bahwa penambahan daun salam berpengaruh nyata terhadap daya aktivitas antioksidan beras herbal yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan terjadinya peningkatan aktivitas antioksidan bahan seiring dengan peningkatan konsentrasi yang ditambahkan. Semakin tinggi kandungan daun salam, maka aktivitas antioksidan semakin meningkat. Menurut Bahriul dkk., (2014) daun salam mengandung flavonoid, selenium, vitamin A, dan vitamin E yang berfungsi sebagai antioksidan. Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Talapessy dkk., (2013) bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun salam maka partikel-partikel senyawa antioksidan yang terkandung akan semakin banyak sehingga semakin besar pula aktivitas antioksidannya dan menyebabkan absorbansinya semakin berkurang.

### 4.3 Karakteristik Organoleptik Beras Herbal Diproduksi Menggunakan Teknologi Pelapisan Rekrystalisasi Granula Pati

#### 4.3.1 Warna beras

Warna pada makanan merupakan suatu daya tarik konsumen untuk dapat menerima atau menolak suatu produk makanan. Hasil nilai uji hedonik warna beras herbal dapat dilihat pada Gambar 4.6.

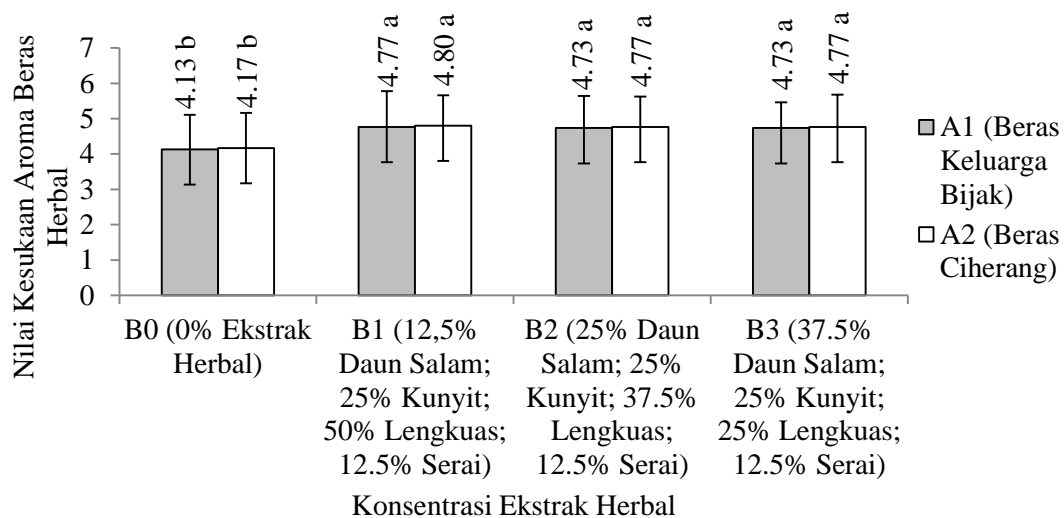


Gambar 4.6 Nilai uji hedonik warna beras herbal

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik warna beras herbal dengan nilai signifikan 0,000 ( $P \leq 0,05$ ), sedangkan perlakuan jenis beras dan interaksi keduanya tidak berbeda nyata terhadap nilai hedonik beras herbal dengan nilai signifikan 0,233 ( $P \geq 0,05$ ) dan 0,838 ( $P \geq 0,05$ ). Berdasarkan Gambar 4.6, perlakuan sampel beras Merk Keluarga Bijak dengan penambahan ekstrak herbal 12,5% daun salam, 25% kunyit, 50% lengkuas, dan 12,5% serai (A1B1) menghasilkan penilaian tertinggi yaitu 6,13 yang berarti suka, sedangkan perlakuan beras Merk Keluarga Bijak tanpa penambahan ekstrak herbal (A1B0) menghasilkan penilaian terendah sebesar 5.37 yang berarti agak suka. Sejalan dengan uji sifat fisik *lightness*, perlakuan A1B1 memiliki tingkat kecerahan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini diduga karena pengaruh konsentrasi ekstrak herbal yang ditambahkan. Pada perlakuan B1, penambahan lengkuas sebesar 50%, memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan B2 dan B3. Lengkuas memiliki pigmen karotenoid yang menghasilkan warna kuning. Perlakuan B2 dan B3 memiliki konsentrasi daun salam yang lebih tinggi daripada B1, sehingga warna beras yang dihasilkan cenderung lebih gelap dan kurang disukai panelis. Daun salam memiliki pigmen klorofil yang merupakan pigmen utama dalam membran tilakoid (Khafid dkk., (2021)

#### 4.3.2 Aroma Beras

Aroma makanan merupakan salah satu cara untuk menentukan daya indra penciuman konsumen terhadap suatu bahan makanan. Hasil uji hedonik aroma beras dapat dilihat pada Gambar 4.7.



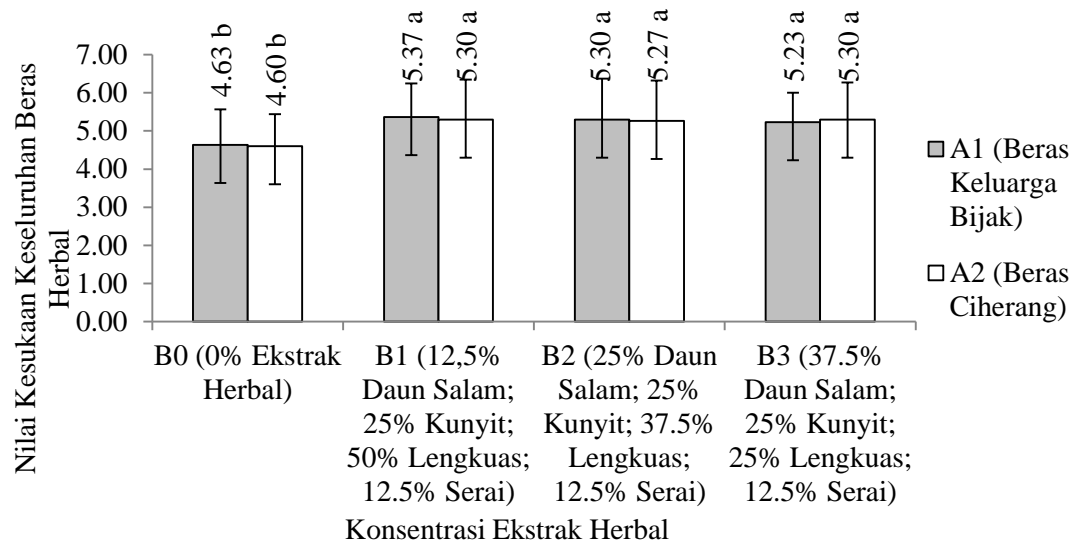
Gambar 4.7 Nilai uji hedonik aroma beras herbal

Hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik aroma beras herbal dengan nilai signifikan 0,000 ( $p \leq 0,05$ ), sedangkan perlakuan jenis beras dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik beras herbal dengan nilai signifikan 0,777 dan 1,000 ( $p \geq 0,05$ ). Berdasarkan Gambar 4.7, nilai hedonik terhadap aroma tertinggi diperoleh pada penambahan ekstrak herbal 12,5% daun salam, 25% Kunyit, 50% Lengkuas, dan 12,5% Serai (A2B1) sebesar 4,80 yang berarti netral mendekati agak suka, sedangkan penilaian terendah terdapat pada penilaian kontrol beras Merk Keluarga Bijak (A1B0) dengan tanpa penambahan ekstrak herbal sebesar 4,13 yang berarti netral. Hasil tersebut menunjukkan bahwa skor uji hedonik aroma cenderung meningkat dengan semakin bertambahnya penggunaan lengkuas artinya panelis lebih menyukai aroma beras herbal yang lebih banyak ditambahkan lengkuas. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sonwa (2000) bahwa tanaman lengkuas mengandung minyak atsiri yang secara normal berbentuk butiran kecil diantara sel dan memiliki aroma.

#### 4.3.3 Keseluruhan Beras Herbal

Nilai keseluruhan beras herbal dapat dilihat pada Gambar 4.8. Hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik keseluruhan beras herbal dengan nilai signifikan 0,000 ( $P \leq 0,05$ ), sedangkan perlakuan jenis beras dan interaksi

keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap nilai hedonik keseluruhan beras herbal dengan nilai signifikan 0,892 dan 0,983 ( $P \geq 0,05$ ).

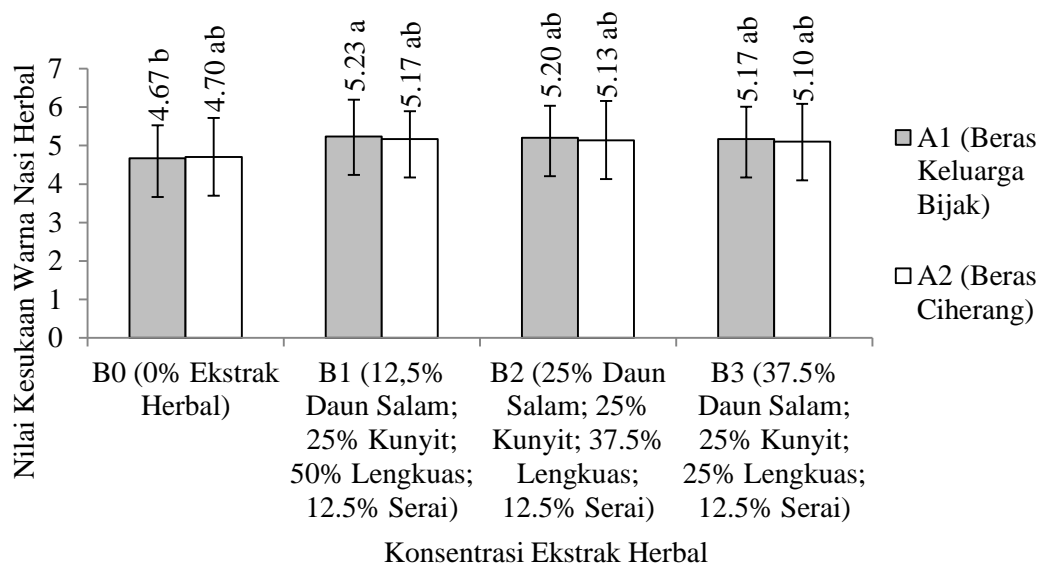


Gambar 4.8 Nilai uji hedonik keseluruhan beras herbal

Pada Gambar 4.8 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap keseluruhan beras herbal yaitu netral hingga agak suka dengan nilai 4,60 hingga 5,37. Panelis memberikan nilai tertinggi 5,37 pada perlakuan jenis beras Keluarga Bijak dengan penambahan ekstrak herbal 12,5% daun salam; 25% kunyit; 50% lengkuas; dan 12,5% Serai (A1B1). Nilai terendah 4,60 diberikan pada sampel A2B0 dengan perlakuan beras Ciherang tanpa penambahan ekstrak herbal. Hal ini diperkirakan karena penambahan ekstrak herbal pada perlakuan sampel A2B0 menghasilkan warna dan aroma yang kurang disukai panelis.

#### 4.3.4 Warna Nasi Herbal

Warna merupakan parameter pertama yang dapat dinilai dari sebuah produk. Warna pada bahan pangan memiliki peranan penting dalam penampilan, karena sebelum panelis mencicipi makanan penampilan visual dilihat paling awal, sehingga warna dijadikan atribut organoleptik yang penting dalam bahan pangan (Winarno, 2004). Nilai uji hedonik terhadap warna nasi herbal ditunjukkan pada Gambar 4.9.

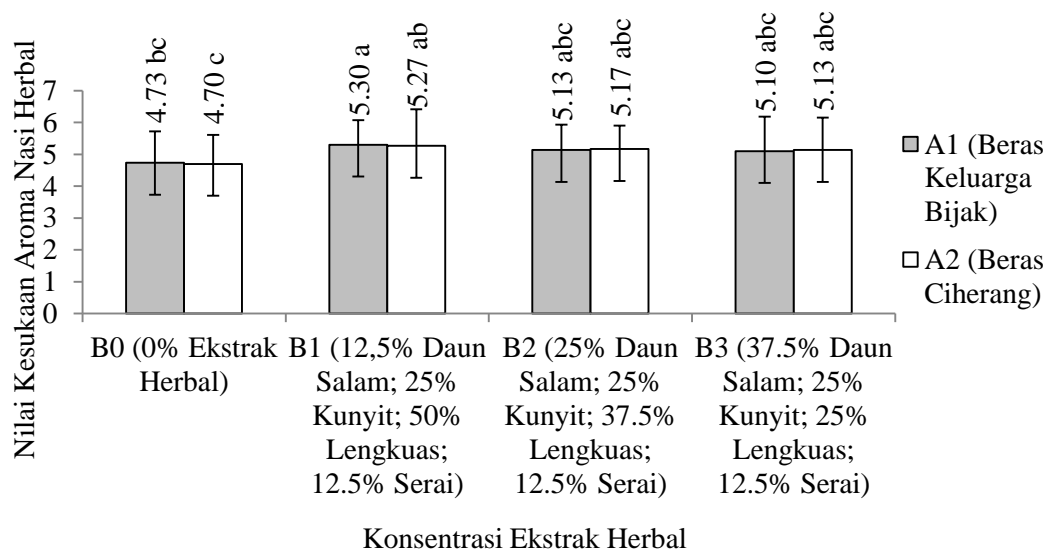


Gambar 4.9 Nilai uji hedonik warna nasi herbal

Hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata terhadap nilai uji hedonik warna nasi herbal dengan nilai signifikan 0,006 ( $P \leq 0,05$ ), sedangkan perlakuan jenis beras dan interaksi keduanya tidak berpengaruh secara nyata terhadap nilai uji hedonik warna nasi herbal dengan nilai signifikan 0,724 dan 0,987 ( $P \geq 0,05$ ). Nilai hedonik aroma tertinggi diperoleh pada penambahan ekstrak herbal 12,5% daun salam, 25% Kunyit, 50% Lengkuas, dan 12,5% Serai (A1B1) sebesar 5,23 yang berarti agak suka, sedangkan penilaian terendah terdapat pada penilaian kontrol (beras Merk Keluarga Bijak) dengan tanpa penambahan ekstrak herbal sebesar 4,67 yang berarti netral mendekati agak suka. Warna nasi herbal dipengaruhi oleh penambahan daun salam dan lengkuas. Nilai uji hedonik warna nasi herbal cenderung meningkat dengan semakin bertambahnya konsentrasi lengkuas yang ditambahkan dan semakin menurun seiring dengan menurunnya konsentrasi daun salam yang ditambahkan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Akmal dkk., (2022) bahwa penambahan bubuk daun salam dengan persentase yang semakin tinggi akan mengubah warna produk menjadi hijau dan gelap. Warna yang semakin hijau dan gelap diduga menjadi penyebab berkurangnya minat panelis terhadap warna nasi herbal.

#### 4.3.5 Aroma Nasi Herbal

Aroma merupakan salah satu parameter penting yang berpengaruh terhadap persepsi rasa dari suatu makanan. Aroma suatu produk ditentukan saat zat-zat volatil masuk ke dalam saluran hidung dan ditanggapi oleh sistem penciuman. Nilai uji hedonik aroma nasi herbal ditunjukkan pada Gambar 4.10.

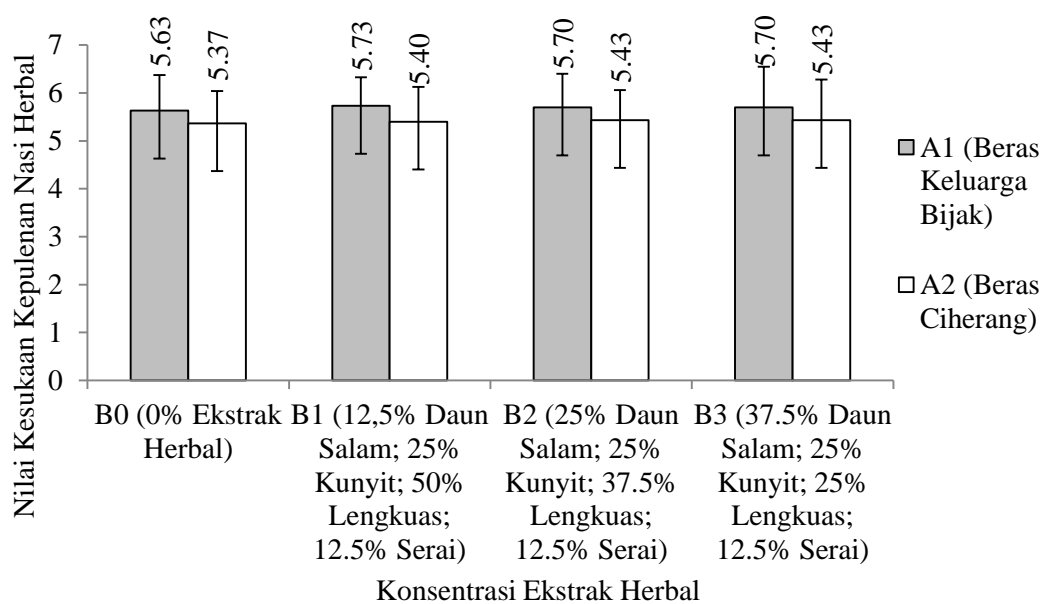


Gambar 4.10 Nilai uji hedonik aroma nasi herbal

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata terhadap nilai uji hedonik aroma nasi herbal dengan nilai signifikan 0,008 ( $P \leq 0,05$ ), sedangkan perlakuan jenis beras dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap nilai uji hedonik warna nasi herbal dengan nilai signifikan 1,000 dan 0,995 ( $P \geq 0,05$ ). Nilai hedonik aroma nasi herbal tertinggi diperoleh pada penambahan ekstrak herbal 12,5% daun salam, 25% kunyit, 50% lengkuas, dan 12,5% serai (A1B1) sebesar 5,30 yang berarti agak suka, sedangkan penilaian terendah terdapat pada penilaian kontrol (beras Ciherang) dengan tanpa penambahan ekstrak herbal sebesar 4,70 yang berarti netral mendekati agak suka. Aroma nasi herbal dipengaruhi oleh penambahan lengkuas. Semakin banyak konsentrasi lengkuas yang ditambahkan, nilai uji hedonik aroma nasi herbal semakin meningkat. Lengkuas mengandung minyak atsiri yang memberikan aroma khas (Ayuningtyas dkk., 2022).

#### 4.3.6 Kepulenan Nasi Herbal

Kepulenan nasi merupakan salah satu faktor penentu penerimaan nasi oleh konsumen. Kepulenan nasi ditentukan oleh sifat kekerasan dan kelengketan nasi serta dipengaruhi oleh kadar amilosa beras sebelum dimasak (Syamsiah dan Masliah, 2019). Nilai uji hedonik kepulenan nasi herbal dapat dilihat pada Gambar 4.11.



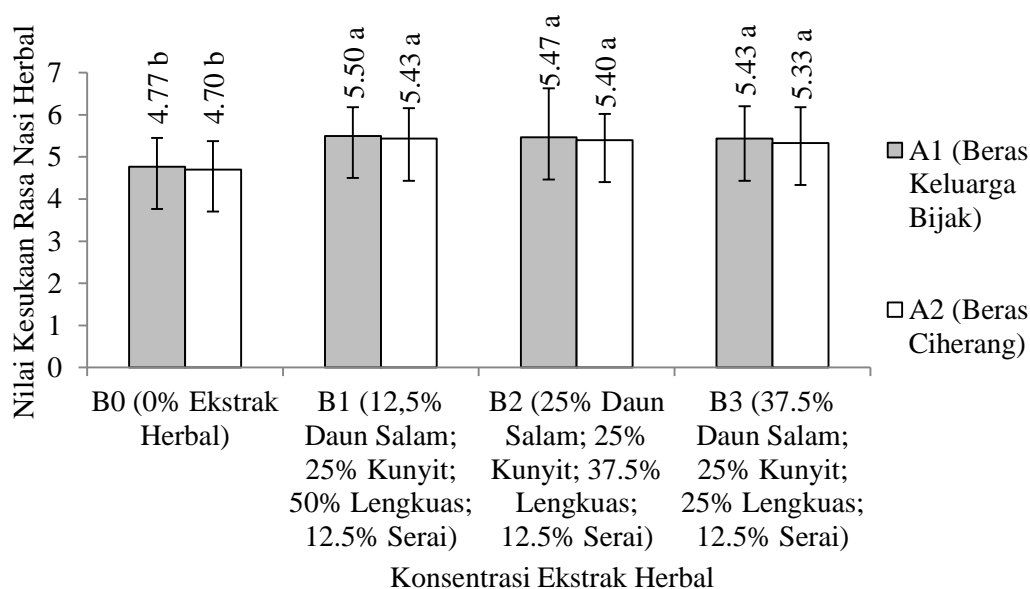
Gambar 4.11 Nilai uji hedonik kepulenan nasi herbal

Hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa perlakuan jenis beras berpengaruh nyata terhadap nilai uji hedonik kepulenan nasi herbal dengan nilai signifikan 0,003 ( $P \leq 0,05$ ), sedangkan perlakuan penambahan ekstrak herbal dan interaksi keduanya tidak berpengaruh secara nyata terhadap nilai uji hedonik kepulenan nasi herbal dengan nilai signifikan 0,994 dan 0,992 ( $p \geq 0,05$ ). Nilai uji hedonik tertinggi diperoleh pada jenis beras Merk Keluarga Bijak dengan penambahan ekstrak herbal 12,5% daun salam, 25% Kunyit, 50% Lengkuas, dan 12,5% Serai (A1B1) sebesar 5,73 yang berarti agak suka mendekati suka, sedangkan penilaian terendah terdapat pada penilaian sampel kontrol (beras Ciherang) dengan tanpa penambahan ekstrak herbal sebesar 5,37 yang berarti agak suka. Tingkat kepulenan nasi dipengaruhi oleh kandungan amilosa pada masing-masing beras. Beras yang mempunyai nilai tingkat kesukaan yang tinggi

umumnya mempunyai kadar amilosa rendah sampai sedang (17-25 %). Sedangkan beras yang mempunyai nilai penerimaan rendah cenderung beramilosa tinggi (>25%), sehingga semakin rendah amilosa, tingkat kesukaan panelis semakin tinggi (Priyanto dkk., 2015). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ardhiyanti dkk., (2014) bahwa beras varietas ciherang diketahui memiliki kandungan amilosa sedang sebesar 23,9%. Kandungan amilosa sedang menghasilkan nasi yang pulen dan disukai panelis. Menurut Priyanto dkk., (2015), selain dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektin, tingkat kepulenan nasi juga dipengaruhi oleh rasio air yang ditambahkan pada proses penanakan.

#### 4.3.7 Rasa Nasi

Rasa merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan suatu produk dapat diterima atau tidak. Hal ini menjadi penting karena bahan-bahan yang digunakan menjadi syarat utama dalam menghasilkan sebuah cita rasa yang diinginkan. Walaupun semua parameter normal, tetapi tidak diikuti oleh rasa yang enak maka makanan tersebut tidak akan diterima oleh konsumen. Hasil kesukaan rasa nasi herbal dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Nilai uji hedonik rasa nasi herbal

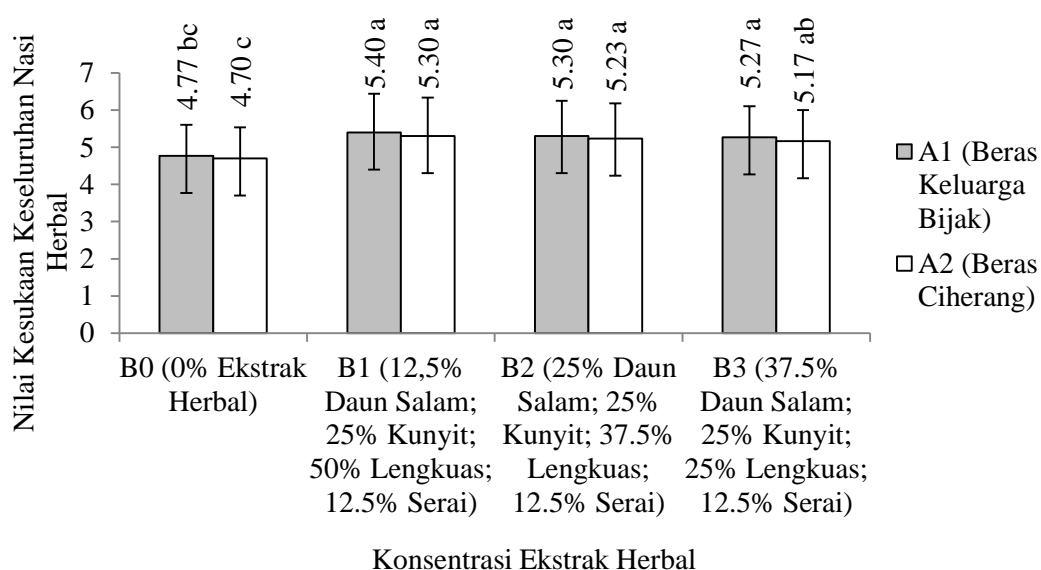
Hasil uji statistik Anova menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak herbal berpengaruh nyata terhadap nilai uji hedonik rasa nasi herbal dengan nilai signifikan 0,000 ( $P \leq 0,05$ ), sedangkan perlakuan jenis beras dan interaksi



keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap nilai uji hedonik rasa nasi herbal dengan nilai signifikan 0,512 dan 0,999 ( $P \geq 0,05$ ). Nilai hedonik rasa nasi herbal tertinggi diperoleh pada penambahan ekstrak herbal 12,5% daun salam, 25% kunyit, 50% lengkuas, dan 12,5% serai (A1B1) sebesar 5,50 yang berarti agak suka mendekati suka, sedangkan penilaian terendah terdapat pada penilaian sampel kontrol (beras Ciherang) dengan tanpa penambahan ekstrak herbal sebesar 4,70 yang berarti netral mendekati agak suka. Rasa nasi herbal dipengaruhi oleh penambahan ekstrak herbal daun salam dan lengkuas. Nilai uji hedonik rasa nasi herbal cenderung menurun seiring berkurangnya konsentrasi daun salam yang ditambahkan. Hal ini dikarenakan daun salam memiliki rasa yang pahit dan ketir. Sejalan dengan pernyataan Batool dkk, (2020) yang menyatakan bahwa daun salam memiliki rasa tajam dan pahit.

#### 4.3.8 Keseluruhan Nasi Herbal

Penilaian keseluruhan terhadap parameter nasi herbal yaitu warna, aroma, kepelembutan dan rasa dapat dijadikan petunjuk perlakuan mana yang disukai oleh panelis. Berdasarkan uji hedonik beras herbal terhadap atribut kesukaan keseluruhan, secara umum panelis memberikan penilaian 4,70 – 5,40 yang berarti netral mendekati agak suka. Gambar 4.13 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan lengkuas yang ditambahkan akan meningkatkan kesukaan panelis.

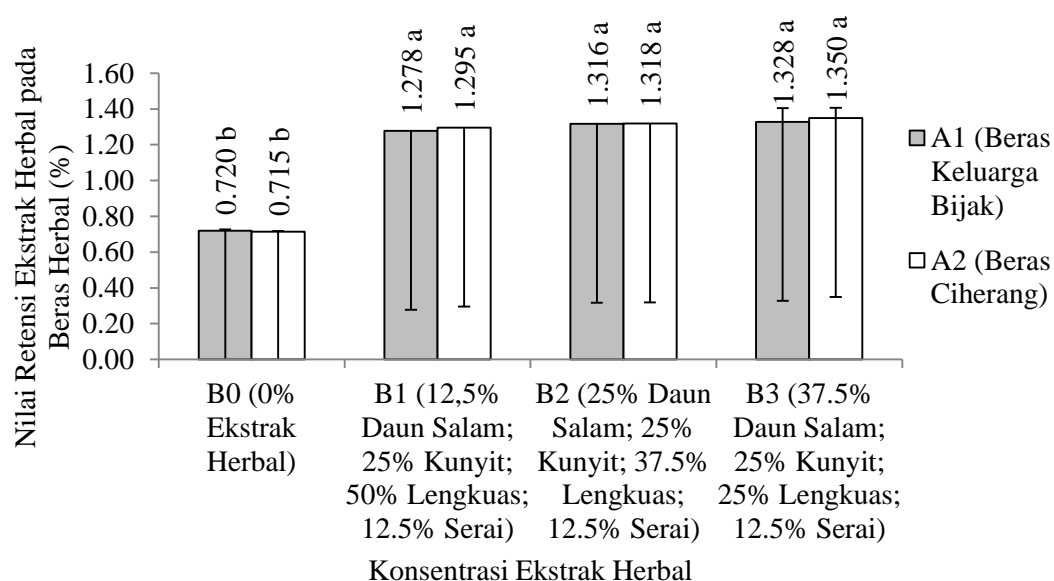


Gambar 4.13 Nilai uji hedonik keseluruhan nasi herbal

Tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk berbeda-beda karena masing-masing panelis memiliki selera yang berbeda terhadap makanan. Terdapat 30 orang panelis yang rata-rata menyatakan suka terhadap beras yang dihasilkan. Secara keseluruhan beras herbal yang paling disukai oleh panelis yaitu beras dengan penambahan ekstrak herbal 12,5% daun salam; 25% kunyit; 50% lengkuas; dan 12,5% serai (A1B1). Kesukaan panelis terhadap nasi herbal disebabkan karena nasi herbal memiliki warna, aroma, rasa, dan kepulenan yang menarik dan memiliki ciri khas nasi dengan penambahan ekstrak herbal.

#### 4.4 Retensi Antioksidan dari Ekstrak Herbal pada Beras Hasil Teknologi Pelapisan Rekristalisasi Granula Pati

Uji retensi dilakukan untuk mengetahui perbandingan jumlah zat yang terkandung pada pembuatan beras fortifikasi. Hasil uji retensi beras herbal dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Nilai retensi antioksidan dari ekstrak herbal pada beras hasil teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati

Berdasarkan Gambar 4.14, dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata terhadap retensi beras herbal dengan nilai signifikan 0.000 ( $P \leq 0.05$ ), sedangkan perlakuan jenis beras dan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai retensi

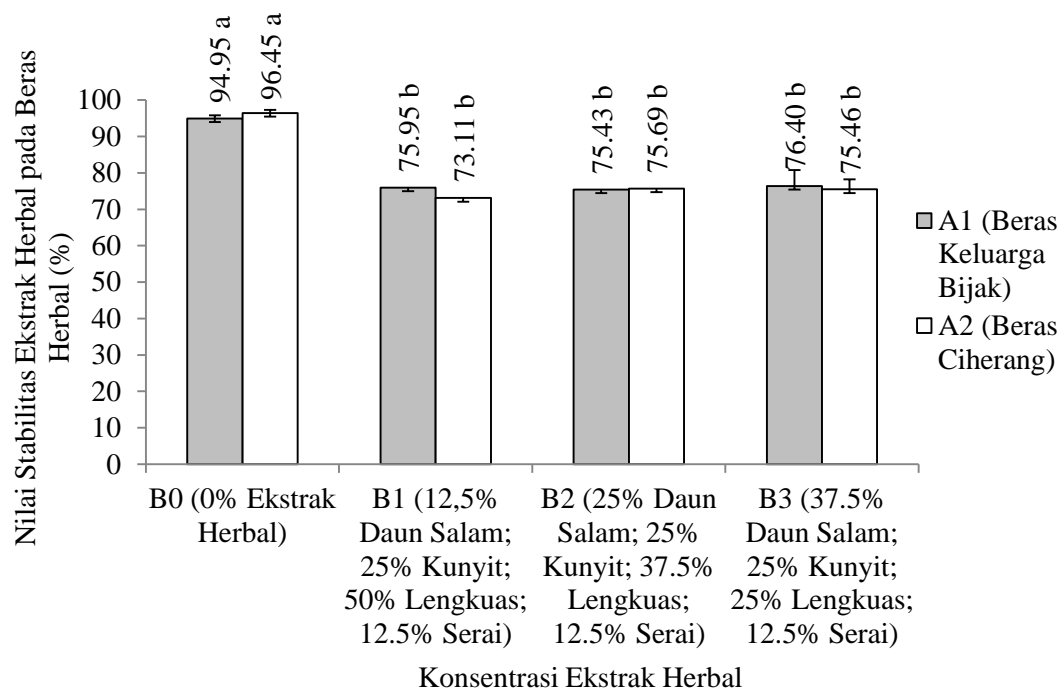
antioksidan beras herbal dengan nilai signifikan 0,648 dan 0,954 ( $P \geq 0.05$ ). Nilai retensi bahan herbal tertinggi terdapat pada perlakuan jenis beras ciherang dengan penambahan ekstrak herbal 37.5% daun salam, 25% kunyit, 25% lengkuas, dan 12.5% serai (A2B3) sebesar 1,35%, sedangkan nilai retensi kadar antioksidan terendah terdapat pada perlakuan jenis beras keluarga bijak dengan penambahan ekstrak herbal 12.5% daun salam; 25% kunyit; 50% lengkuas; dan 12.5% serai (A1B1) sebesar 1,28%.

Perlakuan penambahan ekstrak herbal memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai retensi beras herbal. Semakin tinggi konsentrasi daun salam yang ditambahkan, maka nilai daya antioksidan akan semakin tinggi yang mengakibatkan meningkatnya nilai retensi pada beras herbal. Hal ini diduga karena pengaruh absorpsi air pada beras. Pada saat perendaman beras dengan suhu gelatinisasi ( $45-65^{\circ}\text{C}$ ), air akan masuk ke dalam biji beras dan menempati bagian *cracks*. Pada tahap ini, air yang terserap mencapai 36%, selanjutnya berubah lambat (Horigane dkk., 1999). Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat diketahui bahwa pada saat proses pendiaman dalam ruang vakum selama 4 jam, ekstrak herbal yang terserap hanya  $\pm 36\%$ , padahal pada saat proses vakum dalam pembuatan beras herbal tersebut suhu yang digunakan adalah suhu kamar yaitu sekitar  $\pm 27^{\circ}\text{C}$ . Sesuai dengan pernyataan Wariyah dkk., (2007) bahwa kecepatan absorpsi air pada beras dengan amilosa rendah, sedang maupun tinggi mengalami peningkatan sejalan dengan meningkatnya suhu perendaman. Hal inilah yang menyebabkan proses penyerapan ekstrak herbal pada beras herbal cenderung sedikit dan lambat sehingga mengakibatkan nilai retensinya menjadi rendah.

#### **4.5 Stabilitas Antioksidan dari Ekstrak Herbal pada Beras Hasil Teknologi Pelapisan Rekristalisasi Granula Pati**

Stabilitas merupakan kemampuan suatu produk untuk mempertahankan karakteristiknya agar sama dengan yang dimilikinya saat dibuat dalam batasan yang ditetapkan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan (Oktami dkk., 2021). Stabilitas bahan herbal pada beras dilakukan untuk mengetahui tingkat

kestabilan bahan herbal pada saat dilakukan proses pemasakan beras menjadi nasi. Hasil uji stabilitas bahan herbal pada beras herbal dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Nilai stabilitas antioksidan dari ekstrak herbal pada beras herbal hasil teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati

Hasil analisis sidik ragam pada beras herbal menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak herbal berpengaruh nyata terhadap nilai stabilitas beras herbal dengan nilai signifikan 0,000 ( $P \leq 0.05$ ), sedangkan jenis beras dan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai stabilitas beras herbal dengan nilai signifikan 0,697 dan 0,669 ( $P \geq 0.05$ ). Nilai stabilitas beras herbal tertinggi diperoleh pada perlakuan beras keluarga bijak dengan penambahan ekstrak herbal 37,5% daun salam, 25% kunyit, 25% lengkuas, dan 12.5% serai (A1B3) dengan nilai stabilitas 76,41%, sedangkan nilai stabilitas terendah diperoleh pada perlakuan jenis beras ciherang dengan penambahan ekstrak herbal 12.5% daun salam, 25% kunyit, 50% lengkuas, dan 12.5% serai (A2B1) dengan nilai stabilitas 73,11%.

Beras herbal memiliki nilai stabilitas yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol A1B0 dan A2B0 yang memiliki nilai stabilitas sekitar 94,95% dan 96,45%. Hal ini karena ekstrak herbal yang terkandung dalam beras

herbal tidak stabil pada suhu pemasakan nasi, sedangkan pada perlakuan kontrol A1B0 dan A2B0 tidak ditambahkan ekstrak herbal, sehingga stabilitas saat menjadi beras hingga ditanak menjadi nasi tetap stabil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yuliantari dkk (2017) bahwa komponen bioaktif seperti flavonoid, tannin, dan fenol dapat mengalami kerusakan pada suhu diatas 50°C. Sifat dari senyawa pada bahan herbal menjadi salah satu penentu berkurangnya stabilitas bahan herbal pada beras herbal. Perlakuan pemanasan pada beras herbal dapat merusak kandungan senyawa aktif pada bahan herbal. Kandungan antioksidan pada bahan herbal mudah rusak pada suhu tinggi. Suhu yang digunakan saat perlakuan pemanasan pada beras herbal adalah 100°C. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Narsih dan Agato (2018), suhu panas diatas 80°C dapat merusak jaringan sel tanaman yang diekstrak, sehingga aktivitas antioksidan menjadi rendah. Hal inilah yang menjadi salah satu penyebab berkurangnya stabilitas pada beras herbal.

Selain proses pemanasan, proses pemasakan juga menjadi penyebab berkurangnya stabilitas bahan herbal pada beras herbal. Menurut Rohadi dan Wahjuningsih (2019), antioksidan bersifat sensitif terhadap proses termal dan pemasakan suhu tinggi dapat menurunkan sifat antioksidatifnya serta merusak struktur kimia senyawa penyusunnya. Nasi herbal yang dilakukan pemasakan menggunakan *rice cooker* memiliki kadar antioksidan yang lebih rendah dibandingkan beras herbal, hal ini dikarenakan proses pemasakan dalam penanak nasi menggunakan suhu diatas 100°C sehingga diduga sebagian antioksidan rusak. Menurut Simanjuntak dkk., (2020), penanak nasi akan menganggap nasi matang ketika suhu dalam penanak nasi telah mencapai  $\pm 130^{\circ}\text{C}$ . Sejalan dengan pernyataan Cheng dkk., (2006) bahwa panas yang tinggi dapat mengakibatkan dekomposisi senyawa antioksidan menjadi bentuk lain, yang berakibat pada penurunan daya aktivitas antioksidan pada ekstrak herbal. Hal inilah yang diduga menjadi penyebab utama turunnya nilai stabilitas antioksidan pada beras herbal.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Karakteristik beras herbal berdasarkan penambahan konsentrasi ekstrak herbal daun salam yang semakin meningkat dan lengkuas yang semakin menurun akan meningkatkan nilai *hue*, kadar air, dan daya antioksidan beras herbal, namun menurunkan nilai *lightness*, *chroma*, organoleptik pada beras herbal (warna, aroma, dan keseluruhan), dan organoleptik pada nasi herbal (warna, aroma, kepulenan, rasa, dan keseluruhan).
2. Penambahan ekstrak herbal berpengaruh nyata terhadap retensi dan stabilitas beras herbal. Penambahan konsentrasi daun salam dapat meningkatkan retensi pada beras herbal. Stabilitas beras herbal mengalami penurunan dibandingkan dengan perlakuan kontrol, karena ekstrak herbal dapat rusak pada suhu pemanasan dan pemasakan yaitu diatas 50°C.

### 5.2 Saran

Pada penelitian ini belum dilakukan uji efektivitas dari beras herbal dan nasi herbal sehingga belum diketahui beras herbal dan nasi herbal mana yang merupakan perlakuan terbaik. Penelitian selanjutnya yang dapat dilakukan yaitu menganalisis uji efektivitas beras herbal dan nasi herbal. Selain itu, perlu perbaikan terkait uji hedonik menggunakan panelis terlatih sehingga hasil yang didapatkan lebih akurat dan maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC]. Association of Official Analytical Chemistry International. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International. *Aoac, February*.
- Agustina, R., D.T Indrawati, dan M.A. Masruhin. 2015. Aktivitas ekstrak daun salam. *Laboratorium Penelitian Dan Pengembangan Farmaka Tropis Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur*, 120–123.
- Akmal, H.M., J. Sumarmono, T. Setyawardani. 2022. Pengaruh Penambahan Bubuk Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) dengan Persentase yang Berbeda terhadap Persentase Produk, Warna, dan total Asam Laktat Keju Susu Rendah Lemak. *Bulletin of Applied Animal Research*. 4(2) : 58-64
- Allen, L., B. Benoist, de. Dary, O., dan Hurrell, R. 2006. Guidelines on Food Fortification With Micronutrients. *Who, Fao Un*, 341.
- Andayani, R., Maimunah, Lisawati, Y. 2008. Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total dan Likopen pada Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*. 13(1) : 1-7.
- Anshori, R. Y., S. Iis Aisyah, dan K. L. Darusman. 2015. Induksi Mutasi Fisik dengan Iradiasi Sinar Gamma pada Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 5(2) : 84.
- Ardhiyanti, S. D., Nugraha, U. S., Indrasari, S. D., dan Kusbiantoro, B. 2014. Penetapan nilai acuan amilosa beberapa varietas padi menggunakan metode pengikatan Iodin (I): Kalium Iodida (KI) melalui uji banding antarlaboratorium. *Widyariset*, 17(3) : 353-362.
- Arianti, Harsojo, Syafria, Y., dan Ermayanti, T. M. 2007. Isolasi dan uji antibakteri batang sambung nyawa (*Gynura procumbens* Lour) umur panen 1, 4 dan 7 bulan. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*. 6(2) : 43-45
- Ayuningtyas, P.I.P., N. Yuliani, dan Srikandi. 2022. Galangal Rhizome (*Alpinia galanga* (L.) Willd) Essential Oil as a Natural Preservative of Chicken Fillets. *Jurnal Sains Natural*, 12 : 85-94.
- Aziman, N., N. Abdullah, Z. M. Noor, W. S. S. W. Kamarudin, dan K. S. Zulkifli, 2014. Phytochemical Profiles and Antimicrobial Activity of Aromatic Malaysian Herb Extracts against Food-Borne Pathogenic and Food Spoilage Microorganisms. *Journal of Food Science*, 79(4).
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Syarat Mutu Beras SNI 6128:2015*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Bahriul, P., Rahman, N., dan Diah, A. W. M. 2014. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) dengan menggunakan 1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3) : 143-149.
- Banurea, I.R., K.S. Sasmitaloka, E. Sukasih, dan S. Widowati. 2020. Karakterisasi nasi instan yang diproduksi dengan metode freeze drying. *Journal of Agrobased Industry*. 37(2) : 133-143.
- Batool, S., R. A. Khera, M. A. Hanif, dan M. A. Ayub. 2019. Bay Leaf. *Medicinal Plants of South Asia: Novel Sources for Drug Discovery* : 63–74.
- Batool, S., R. A. Khera, M. A. Hanif, dan M. A. Ayub. 2020. Bay Leaf. *Medicinal*

- Plants of South Asia: Novel Sources for Drug Discovery* : 63–74.
- Biondi, D., P. Cianci, C. Geraci, G. Ruberto, dan M. Piattelli. 1993. Antimicrobial activity and chemical composition of essential oils from sicilian aromatic plants. *Flavour and Fragrance Journal*, 8(6) : 331–337.
- Boukhatem, M. N., M. A. Ferhat, A. Kameli, F. Saidi, dan H. T. Kebir. 2014. Lemon grass (*Cymbopogon citratus*) essential oil as a potent anti-inflammatory and antifungal drugs. *Libyan Journal of Medicine*, 9.
- BPS. 2019. *Konsumsi Bahan Pokok 2019*. Jakarta : Badan Pusat Statistik
- Budiman, A., dan Mufrod, M. 2013. Pengaruh Variasi Basis Salep Minyak Lengkuas (*Alpinia galanga* (L.) Swartz.) terhadap Sifat Fisik Salep dan Aktivitas Anti Jamur. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)* : 10(2).
- Cheng, Z., Su, L., Moore, J., Zhou, K., Luther, M., Yin, J.J and Yu, L.L. 2006. Effect Of Postharvest Treatment And Heat Stress On Availability Of Wheat Antioxidants. *J. Agric. Food Chem.* 54: 5623-5629.
- Daomukda, N., A. Moongngarm, L. Payakapol, dan A. Noisuwan. 2011. Effect of Cooking Methods on Physicochemical Properties of Brown Rice. *2nd International Conference on Environmental Science and Technology LACSIT Press, Singapore*, 6 : 1–4.
- Das, G., J. K. Patra, S. Gonçalves, A. Romano, E. P. Gutiérrez-Grijalva, J.B. Heredia, A. Talukdar, Das, S. Shome, dan H.S. Shin, 2020. Galangal, the multipotent super spices: A comprehensive review. *Trends in Food Science and Technology*. 101 : 50–62.
- Dewi, Y. K., dan B. A. Riyandari. 2020. Potensi Tanaman Lokal sebagai Tanaman Obat dalam Menghambat Penyebaran COVID-19. *Jurnal Pharmascience*. 7(2) : 112–128.
- El-Kenawy, A. E. M., Hassan, S. M. A., Mohamed, A. M. M., dan H.M.A Mohammed. 2018. Tumeric or *Curcuma longa* Linn. *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements*. 447–453.
- El, S. N., Karagozlu, N., S. Karakaya, dan S. Sahn. 2014. Antioxidant and Antimicrobial Activities of Essential Oils Extracted from *Laurus L. Leaves* by Using Solvent-Free Microwave and Hydrodistillation. *Food and Nutrition Sciences*, 05(02) : 97–106.
- Estiasih, T., dan E. Sofia. 2009. Stabilitas Antioksidan dan Bubuk Keluwak Selama Pengeringan dan Pemasakan. *Teknologi Pertanian*, 10(2) : 115–122.
- Febrina, D., dan Nawangsari, D. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Sirup Daun Sereh (*Cymbopogon citratus*). *Sumber*. 2 (5).
- Fitriyah, D., M. Ubaidillah, dan F. Oktaviani. 2020. Analisis Kandungan Gizi Beras dari Beberapa Galur Padi Transgenik Pac Nagdong/Ir36. *ARTERI: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(2) : 153–159.
- Florensia, S., Dewi, P., dan Utami, N. R. 2012. Pengaruh ekstrak lengkuas pada perendaman ikan bandeng terhadap jumlah bakteri. *Life Science*. 1(2).
- Goufo P, Trindade H. 2013. Rice Antioxidants: Phenolic Acids, Flavonoids, Anthocyanins, Proanthocyanidins, Tocopherols, Tocotrienols,  $\gamma$ -Oryzanol, and Phytic Acid. *Food Science & Nutrition*. 2 (2): 75–104.
- Handoko, R., Kardiman, K., dan Santoso, D. T. 2022. Analisis Efisiensi Blower



- Mesin Pengering Padi dengan Daya Penggerak 1000 RPM dan 818 RPM di CV Jasa Bhakti Karawang. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 8(8):214-221.
- Hartanti, L., S.M.K. Yonas, J. J. Mustamu, S. Wijaya, H. K. Setiawan, dan L. Soegianto. 2019. Influence of extraction methods of bay leaves (*Syzygium polyanthum*) on antioxidant and HMG-CoA Reductase inhibitory activity. *Heliyon*. 5(4) : e01485.
- Haryadi. 2008. *Teknologi Pengolahan Beras*. Yogyakarta : Penerbit Gadjah Mada University.
- Hasanah. 2015. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun salam. *Jurnal Pena Medika*. 5(1) : 55–59.
- Helmyati, S., Yulianti, N. Pamungkas, dan N. Hendarta. 2013. *Fortifikasi Pangan Berbasis Sumber Daya Nusantara*. Gadjah Mada University Press.
- Hernawan, E., dan V. Meylani. 2016. Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih, Beras Merah, Dan Beras Hitam (*Oryza sativa* L., *Oryza nivara* dan *Oryza sativa* L. indica). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*. 15(1) : 79.
- Horigane, A.K., Toyoshima, H., Hemmi, H., Engelaar, W.M.H.G., Okubo, A. dan Nagata, T. 1999. Internal Hollows in Cooked Rice Grains (*Oryza sativa* cv. Koshihikari) Observed by NMR Micro Imaging. *Journal of Food Science*. 64: 1-5.
- Hutching, J. B. 1999. *Food Color and Appearance*. Second Edition. Maryland : Aspen Publishers Inc.
- Imanningsih, N. 2012. Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-Tepungan Untuk Pendugaan Sifat Pemasakan (Gelatinisation Profile of Several Flour Formulations for Estimating Cooking Behaviour). *Penel Gizi Makanan*. 35(1) : 13–22.
- Indrayati, F., Utami, R., dan Nurhartadi, E. 2013. Pengaruh penambahan minyak atsiri kunyit putih (*Kaempferia rotunda*) pada edible coating terhadap stabilitas warna dan pH fillet ikan patin yang disimpan pada suhu beku. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(4).
- Jackson, D. S., W. A. Ratnayake. 2006. Gelatinization and Solubility of Corn Starch during Heating in Excess Water: New Insights. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54(1) : 3712–3716.
- Jakti, R. D. R. I., dan Purbasari, M. 2011. Teori Yang Memperkuat Kebutuhan Penamaan Warna Untuk Buku Khazana Warna. *Humaniora*. 2(2) : 1474-1482.
- John, K. M. M., M. Ayyanar, T. Arumugam, G. Enkhtaivan, K. Jin, dan D. H. Kim, 2015. Phytochemical screening and antioxidant activity of different solvent extracts from *Strychnos minor* Dennst leaves. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 5(3) : 204–209.
- Khafid, A., S. W. A. Suedy, dan Y. Nurchayati. 2021. Kandungan Klorofil dan Karotenoid Daun Salam. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 6(1) : 74-80
- Kuntorini, E. M. 2013. Kemampuan antioksidan bulbus bawang dayak (*Eleutherine americana* Merr) pada umur berbeda. *Prosiding SEMIRATA 2013*. 1(1).
- Kusnandar, F. 2020. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Jakarta : Bumi Aksara.

- Kusuma, I. W., H. Kuspradini, E. T. Arung, F. Aryani, Y. H. Min, J. S. Kim, dan Y. Kim. 2011. Biological Activity and Phytochemical Analysis of Three Indonesian Medicinal Plants, *Murraya koenigii*, *Syzygium polyanthum* and *Zingiber purpurea*. *JAMS Journal of Acupuncture and Meridian Studies*. 4(1) : 75–79.
- Labola, Y. A., dan D. Puspita. 2018. Peran Antioksidan Karotenoid Penangkal Radikal Bebas Penyebab Berbagai Penyakit. *Farmasetika.Com (Online)*. 2(5) : 12.
- Li, S. 2011. Chemical Composition and Product Quality Control of Turmeric (*Curcuma longa* L.). *Pharmaceutical Crops*. 5(1) : 28–54.
- Mardhiyyah, K., Ryandini, Y. I., dan Hermawan, Y. 2021. Red and White Galangal Puree Antioxidant Activity and Phytochemistry Screening. *Jurnal Jamu Indonesia*. 6(1) : 23-31.
- Martianto, D., Andarwulan, N., dan Putranda, Y. 2018. Retensi Fortifikan Vitamin A dan  $\beta$ -Karoten dalam Minyak Goreng Sawit selama Pemasakan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 29(2): 127-136.
- Mayachiew, P., dan S. Devahastin. 2008. Antimicrobial and antioxidant activities of Indian gooseberry and galangal extracts. *Lwt*. 41(7) : 1153–1159.
- Montgomery, S., J. Rosenzweig, dan J. Smit. (n.d.). *Rice Fortification in Latin America*. 159–164.
- Moundipa, P. F., N. S. E. Beboy, F. Zelefac, S. Ngouela, E. Tsamo, W. B. Schill, dan T. K. Monsees. 2005. Effects of *Basella alba* and *Hibiscus macranthus* extracts on testosterone production of adult rat and bull leydig cells. *Asian Journal of Andrology*. 7(4) : 411–417.
- Mridula, D., dan J. Pooja. 2014. Preparation of iron-fortified rice using edible coating materials. *International Journal of Food Science and Technology*. 49(1) : 246–252.
- Namkanisorn, A., dan S. Murathathunyaluk. 2020. Sustainable drying of galangal through combination of low relative humidity, temperature and air velocity. *Energy Reports*. 6 : 748–753.
- Narsih, N., dan Agato, A. 2018. Efek kombinasi suhu dan waktu ekstraksi terhadap komponen senyawa ekstrak kulit lidah buaya. *Jurnal Galung Tropika*. 7(1) :75-87.
- Octavianus, T., Supriadi, A., dan Hanggita, S. 2014. Analisis Korelasi Harga Terhadap Warna dan Mutu Sensoris Kemplang Ikan Gabus (*Channa striata*) di Pasar CInde Palembang. *Jurnal Fishtech*. 3(1) : 40-48.
- Oktami, E., Lestari, F., dan Aprilia, H. 2021. Studi Literatur Uji Stabilitas Sediaan Farmasi Bahan Alam. *Prosiding Farmasi*. 7(1) : 72-77.
- Oktaviani, N., Lukmayani, Y., dan Sadiyah, E. R. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Pada Beras Putih (*Oryza Sativa* L.) Beras Merah (*Oryza Nivara*) Beras Hitam (*Oryza Sativa* L) dengan Metode Spektrofotometri Uv-Sinar Tampak. *Prosiding Farmasi*. 622-628.
- Poeloengan, M. 2009. Pengaruh Minyak Atsiri Serai (*Andropogon Citratus* Dc.) Terhadap Bakteri yang Diisolasi dari Sapi Mastitis Subklinis. *Berita Biologi*, 9(6) : 715–719.
- Priyanto, A. A., Jayus, dan N. W. Palupi. 2015. Evaluasi Mutu Nasi Hasil

Pemasakan Beras Varietas Ciherang dan IR-66 Dengan Rasio Beras dan Air yang Berbeda.

- Ratnawati, R., Djaeni, M., dan Hartono, D. 2013. Perubahan kualitas beras selama penyimpanan (change of rice quality during storage). *Jurnal Pangan*. 22(3): 199-208
- Rohadi, R., dan Wahjuningsih, S. B. 2019. Pengaruh Suhu Pemanasan pada Ekstrak Teh (*Camelia Sinensis* Linn.) Jenis Teh Putih terhadap Stabilitas Sifat Antioksidatifnya. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*. 14(1) : 41-49.
- Rohaya, M. S., M. Y. Maskat, dan A. G. Ma'Aruf. 2013. Rheological properties of different degree of pregelatinized rice flour batter. *Sains Malaysiana*, 42(12) : 1707–1714.
- Ryadha, R., N. Aulia, dan A. Batara. 2021. Potensi Rempah-Rempah sebagai Minuman Fungsional Sumber Antioksidan dalam Menghadapi Pandemi Covid-19. *Jurnal ABDI*. 3(1) : 30–42.
- Saleem, M., Afza, N., Anwar, M. A., Hai, S. M. A., dan Ali, M. S. 2003. A comparative study of essential oils of *Cymbopogon citratus* and some members of the genus *Citrus*. *Natural Product Research*. 17(5) : 369–373.
- Sangi, M. 2019. Aktivitas antioksidan pada beberapa rempah-rempah masakan khas Minahasa. *Chemistry Progress*. 4(2).
- Saputri, E., dan E. F. Susiani. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah dan Biji Buah Kalangkala (*Litsea angulata*) Asal Kalimantan Selatan. *Borneo Journal of Pharmacy*. 1(2) : 81-84
- Sari, A. N. 2016. Berbagai tanaman rempah sebagai sumber antioksidan alami. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology*. 2(2) : 203-212.
- Sasmitaloka, K. S., I. R. Banurea, dan S. W. Widowati. 2019. Kajian Produksi Nasi Kuning Instan Dan Karakteristiknya. *Jurnal Agroindustri Halal*. 5(2) : 188–195.
- Septianingrum, E., L. Liyanan, dan B. Kusbiantoro. 2016. Review Indeks Glikemik Beras: Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Dan Keterkaitannya Terhadap Kesehatan Tubuh. *Jurnal Kesehatan*. 9(1) : 1.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono, dan M. P. Sari. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Institut Pertanian Bogor Press : Bogor.
- Shadri, S., R. Moulana, dan N. Safriani. 2018. Kajian Pembuatan Bubuk Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan Kombinasi Suhu dan Lama Pengeringan (Study of Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) Powder with Temperature and Drying Time Combination). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. 1(3) : 371–380.
- Silvia, W. 2010. Pengaruh Persepsi Konsumen terhadap Perilaku Pembelian Produk House Brand Beras Giant. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Simanjuntak, E., Pangaribuan, P., dan Cahyadi, W. A. 2020. Sistem Otomasi Pengendalian Volume Air Pada Penanak Nasi Berdasarkan Berat Beras Melalui IoT. *eProceedings of Engineering*. 7(2).
- Sonwa, M.M. 2000. Isolation and structure elucidation of essential oil constituents (comparativenstudy of the oils of *Cyperus alopecuroides*, *Cyperus papyrus*, and *Cyperus rotundus*). Dissertation, Departement of Organik Chemistry, Faculty of Chemistry, University of Hamburg. Hamburg.

- Steiger, G., N. Müller-Fischer, H. Cori, dan B. Conde-Petit. 2014. Fortification of rice: Technologies and nutrients. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1324(1) : 29–39.
- Suena, N. M. D. S., Suradnyana, I. G. M., dan Juanita, R. A. 2021. Formulasi dan uji aktivitas antioksidan granul effervescent dari kombinasi ekstrak kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) dan kunyit kuning (*Curcuma longa* L.). *Jurnal Ilmiah Medicamento*. 7(1).
- Suhendra, L. 2017. Aktivitas antioksidan ekstrak bubuk kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*. 2(2) : 237–246.
- Syamsiah, M., dan Masliah, M. 2019. Identifikasi kadar amilosa beras pandanwangi dari tujuh kecamatan di kabupaten Cianjur. *Agroscience*. 9(2) : 130-136.
- Tajidin, N. E. 2012. Chemical composition and citral content in lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil at three maturity stages. *African Journal of Biotechnology*. 11(11).
- Talapessy, S., Suryanto, E., dan Yudistira, A. 2013. Uji aktivitas antioksidan dari ampas hasil pengolahan sagu (*Metroxylon sagu* Rottb). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2(3) : 40-44.
- Thamrin, E. S., Warsiki, E., Bindar, Y., dan Kartika, I. A. 2022. Karakterisasi Bahan Pewarna Tinta Termokromik Leuco Dye System Pada Produk Pempek Ikan Characterization Of Leuco Dye System Thermocromic Ink Dying Materials In Fish Pempek Products. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 11(4) : 635-643
- Triandita, N., Maifianti, K. S., Rasyid, M. I., Yuliani, H., dan Angraeni, L. 2020. Pengembangan Produk Pangan Fungsional Dalam Meningkatkan Kesehatan dan Kesejahteraan Masyarakat di Desa Suak Pandan Aceh Barat. *LOGISTA-Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. 4(2) : 457-464.
- Venkatakrishnan, K., H. F. Chiu, dan C. K. Wang. 2019. Popular functional foods and herbs for the management of type-2-diabetes mellitus: A comprehensive review with special reference to clinical trials and its proposed mechanism. *Journal of Functional Foods*. 57 : 425–438.
- Verma, R. K., R. S. Verma, A. Chauhan, dan A. Bisht. 2015. Evaluation of essential oil yield and chemical composition of eight lemongrass (*Cymbopogon* spp.) cultivars under Himalayan region. *Journal of Essential Oil Research*. 27(3) : 197–203.
- Wanti S, Andriani M.A.M, Parnanto N.H.R. 2015. Pengaruh Berbagai Jenis Beras terhadap Aktivitas Antioksidan pada Angkak oleh *Monascus purpureus*. *Biofarmasi*. 13 (1): 1–5
- Wariyah, C., Anwar, C., Astuti, M., dan Supriyadi, S. 2007. Kinetika penyerapan air pada beras. *Agritech*. 27(3).
- Werdhasari, A. 2014. Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biomedik Medisiana Indonesia*. 3(2) : 59–68.
- Widyaningsih, T. D., N. Wijayanti, dan N. I. P. Nugrahini. 2017. *Pangan Fungsional*. Penerbit Universitas Brawijaya Press.
- Winarti, C., dan N. Nurdjanah. 2005. Peluang tanaman rempah dan obat sebagai sumber pangan fungsional Related papers. *Peluang Tanaman Rempah Dan*

- Obat Sebagai Sumber Pangan Fungsional*. 24(2) : 47–55.
- Wisnu, C., dan S. Yuliani. 2015. Fortification of Rice with Vitamin A, Iron and Iodine: the Efforts of Preventing Micronutrient Deficiencies in Indonesia. *Food Technol.* 13(1) : 1–6.
- Xu, B. J., dan Chang, S. K. S. 2007. A Comparative study on phenolic profiles and antioxidant of legums as affected by extraction solvents. *Journal of Food Science*. 72 : 159-166.
- Yuliantari, N. W. A., Widarta, I. W. R., dan Permana, I. D. G. M. 2017. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan daun sirsak (*Annona muricata* L.) menggunakan ultrasonik. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*. 4(1) : 35-42.
- Yuniastuti, A. 2014. Peran Pangan Fungsional dalam Meningkatkan Derajat Kesehatan. In *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*. 2(1) : 1–11.
- Zhang, D., L. Zou, D. T. Wu, Q. G. Zhuang, H. Li. V. Mavumengwana, H. Corke, dan G. R. Gan. 2021. Discovery of 1'-acetoxychavicol acetate (ACA) as a promising antibacterial compound from galangal (*Alpinia galanga* (Linn.) Willd). *Industrial Crops and Products*. 171 : 113883.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1. Prosedur Analisis

#### A. Analisis Fisik Beras Herbal

##### 1. Warna beras

Pengujian warna (kecerahan) pada beras herbal dilakukan menggunakan alat *Colour Reader* (Hutching, 1999). Pengukuran dilakukan dengan menyentuhkan monitor *colour reader* pada permukaan bahan kemudian alat dihidupkan. Intensitas warna sampel (beras herbal) ditunjukkan oleh angka yang terbaca pada *colour reader*. Pengukuran dilakukan pada 24 sampel dari tiap perlakuan. Pengukuran kecerahan warna diawali dengan standarisasi *colour reader* pada porselen standar. Tombol *on* pada alat ditekan, ujung alat (lensa) diletakkan pada porselen standar dengan posisi tegak lurus, kemudian tombol target ditekan sehingga akan muncul nilai L yang merupakan nilai standarisasi. Nilai kecerahan berkisar antara 0 – 100 (hitam hingga putih). Pengukuran kecerahan sampel dapat diketahui dengan cara ujung alat ditempelkan pada permukaan bahan yang akan diukur kecerahannya. Tombol target kemudian ditekan sehingga muncul nilai dL. Kemudian dilakukan pengukuran sebanyak 3 kali ulangan di 5 titik yang berbeda dan dirata-rata dari data yang didapatkan. Produk diukur dan diketahui nilai L, a, dan b. Huruf \*a adalah warna kromatik campuran yang menunjukkan warna hijau dan merah dimana warna a- adalah hijau dan a+ adalah warna merah. \*b merupakan pengukuran warna kromatik campuran kuning biru yang menunjukkan warna biru b+ dan warna kuning b-.

Rumus :

$$*a = \text{standar } a + da$$

$$*b = \text{standar } b + db$$

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

$$H = \text{arc tan } \frac{*a}{*b}$$

Keterangan :

\*a = menunjukkan warna hijau hingga merah

\*b = menunjukkan warna kuning hingga biru

C= menunjukkan intensitas warna, \*c tidak berwarna. Semakin besar \*c, maka intensitas semakin besar.

H = sudut warna (0°= warna netral; 90° = kuning; 180° = hijau; 270° = biru)

Deskripsi warna berdasarkan Hue dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Deskripsi warna berdasarkan Hue

Hue	Deskripsi warna
18 – 54	Red
54 – 90	Yellow Red
90 – 126	Yellow
126 – 162	Yellow Green
162 – 198	Green
198 – 234	Blue Green
234 – 270	Blue
270 – 306	Blue Purple
306 – 342	Purple
342 – 18	Red Purple

Sumber : Hutching (1999)

## B. Analisis Kimia

### 1. Analisis Kadar air

Analisis kadar air dilakukan menggunakan metode oven (AOAC, 2005). Cawan dilakukan pengeringan selama 15 menit dengan menggunakan oven. Kemudian cawan didinginkan dalam eksikator sehingga diperoleh berat a gram. Sampel kemudian dilakukan penimbangan sebanyak 5 gram sehingga diperoleh berat b gram. Kemudian sampel dalam cawan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 100 °C - 105°C selama 6 jam. Setelah 6 jam, sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan dilakukan penimbangan sehingga diperoleh berat c gram. Tahap ini diulang hingga berat konstan (selisih pengukuran  $\leq 0,0005$  g). Perhitungan kadar air dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{b-a}{b-c} \times 100\%$$

Keterangan :

a = berat botol timbang (gram)

b = berat botol timbang + sampel sebelum dioven (gram)

c = berat botol timbang + sampel setelah dioven (gram)

## 2. Daya Antioksidan Metode DPPH (Xu dan Chang. 2007)

Analisis daya antioksidan pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode DPPH (*1,1-diphenyl-1-2-Picrylhidroksil*) (Bahriul dkk., 2014). Metode uji antioksidan menggunakan DPPH digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada beras herbal. Metode pengujian menggunakan DPPH telah lama digunakan karena pengerjaannya mudah dan cepat untuk menguji aktivitas antioksidan dari ekstrak tanaman. Tahap pertama yaitu beras untuk ekstraksi antioksidan dihaluskan menggunakan mixer. Sampel beras yang telah halus dilakukan pengayakan menggunakan saringan 60 mesh. Kemudian beras yang telah halus dilakukan penimbangan sebanyak 1 gram untuk dilakukan ekstraksi dengan menggunakan etanol pa sebanyak 25 ml. Campuran distirer dengan kecepatan 2 selama 15 menit dalam tiga kali pengulangan untuk mempercepat pengeluaran senyawa antioksidan pada beras herbal. Setelah didapatkan ekstrak antioksidan, kemudian sebanyak 0,2 ml sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 3,8 ml larutan DPPH. Campuran dikocok selama 1 menit dengan vortex, kemudian didiamkan pada suhu kamar dalam keadaan gelap selama 30 menit. Campuran ekstrak beras herbal diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Daya antioksidan beras herbal dengan metode DPPH dinyatakan dalam daya antioksidan (umol/g). Perhitungan daya antioksidan dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

- Prosedur analisis dilakukan dengan membuat persamaan regresi linear hubungan antara konsentrasi (sumbu x) dan absorbansi (sumbu y) dengan rumus sebagai berikut:

$$y = bx + a$$

Keterangan :

x = konsentrasi

y = absorbansi



- Setelah dilakukan tahap kurva regresi linear, selanjutnya ditentukan delta absorbansi sampel dan blanko dengan rumus sebagai berikut:

$$\Delta \text{ absorbansi} = \text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}$$

- Setelah diketahui delta absorbansi, kemudian dilakukan perhitungan mengenai jumlah DPPH yang di *quence* dengan rumus sebagai berikut :

$$c = \frac{\Delta \text{ absorbansi} + a}{b}$$

Keterangan :

a = Nilai a dari persamaan regresi linear

b = Nilai konsentrasi persamaan regresi linear

c = Jumlah DPPH yang di *quence* ( $\mu\text{mol}$ )

- Kemudian, dilakukan perhitungan daya antioksidan dengan rumus sebagai berikut:

$$a = \left( \frac{b \times c}{d} \right) \div e$$

Keterangan :

a = daya antioksidan ( $\mu\text{mol/g}$ )

b = Jumlah DPPH yang di *quence* (mol)

c = Volume etanol yang diekstrak (ml)

d = Volume sampel yang dimasukkan ke dalam kuvet untuk diukur absorbansinya (ml)

e = Berat beras yang diekstrak (g)

### C. Analisis Organoleptik

Pengujian organoleptik menggunakan uji hedonik yang mengacu pada metode Setyaningsih dkk. (2010). Parameter yang diamati antara lain warna beras, aroma beras, keseluruhan beras, warna nasi, aroma nasi, kepulenan nasi, rasa nasi, dan keseluruhan nasi. Sebelum dilakukan pengujian, beras herbal ditanak menjadi nasi terlebih dahulu sebelum disajikan ke panelis. Penanakan beras herbal dilakukan dengan menambahkan air panas ke dalam beras dan ditanak menggunakan *rice cooker* hingga nasi menjadi matang. Sampel diberi kode tiga angka secara acak dan disajikan kepada 30 panelis. Panelis menilai secara tertulis

pada kuesioner yang disediakan. Skala penilaian menggunakan 1-7 dengan keterangan sebagai berikut.

1 = Sangat tidak suka

2 = Tidak suka

3 = Agak suka

4 = Netral

5 = Agak suka

6 = Suka

7 = Sangat suka

#### D. Retensi antioksidan beras herbal

Retensi antioksidan pada beras herbal mengacu pada metode Martianto dkk.,(2018). Retensi antioksidan pada beras herbal dilakukan dengan menghitung kadar daya antioksidan pada beras herbal terhadap kadar air basis kering pada beras herbal. Data retensi antioksidan yang diperoleh kemudian diolah menggunakan aplikasi SPSS 22 yaitu uji ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Perhitungan retensi antioksidan pada beras herbal adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{A_1 \times 100}{100 - A_0} \times 100\%$$

Keterangan :

R = Retensi Antioksidan (%)

A<sub>0</sub>= Kadar air basis kering (%)

A<sub>1</sub>= Daya antioksidan dalam beras herbal (μmol/g)

#### E. Stabilitas antioksidan beras herbal

Uji stabilitas antioksidan beras herbal mengacu pada metode penelitian yang dilakukan oleh Estiasih dan Sofia, (2009). Uji meliputi stabilitas antioksidan selama pemasakan. Sebanyak 100 g beras ditimbang sebagai kontrol untuk dilakukan pengujian kandungan antioksidan. Beras tersebut ditumbuk hingga menjadi serbuk sehingga dapat dengan mudah dianalisis dengan metode DPPH. Sampel selanjutnya berupa beras sebanyak 100 g dilakukan pemasakan/penanakan hingga matang. Setelah matang, sampel diuji aktivitas antioksidannya dengan

metode DPPH. Perlakuan ini diulang sebanyak tiga kali untuk mendapatkan hasil yang akurat. Rumus stabilitas dan beras herbal sebagai berikut.

$$S = \frac{A_1}{A_2} \times 100\%$$

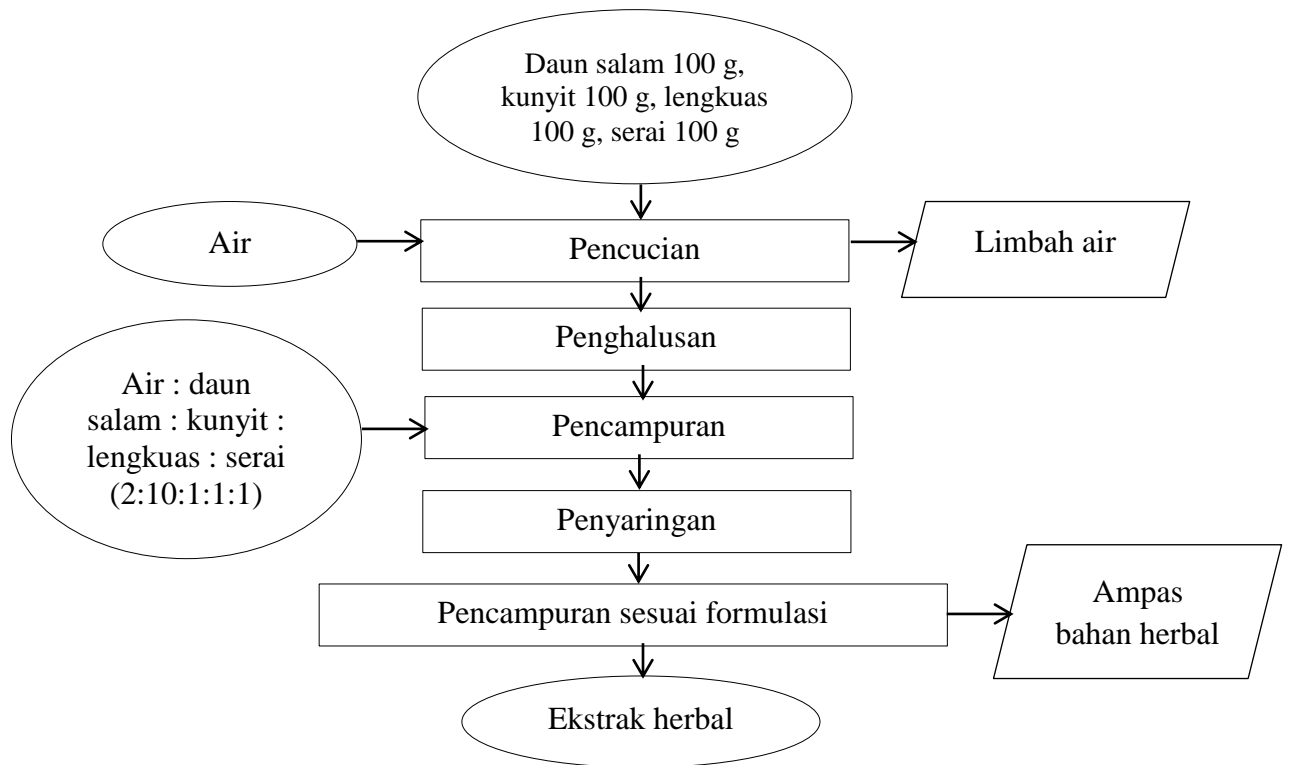
Keterangan :

S = Stabilitas beras herbal

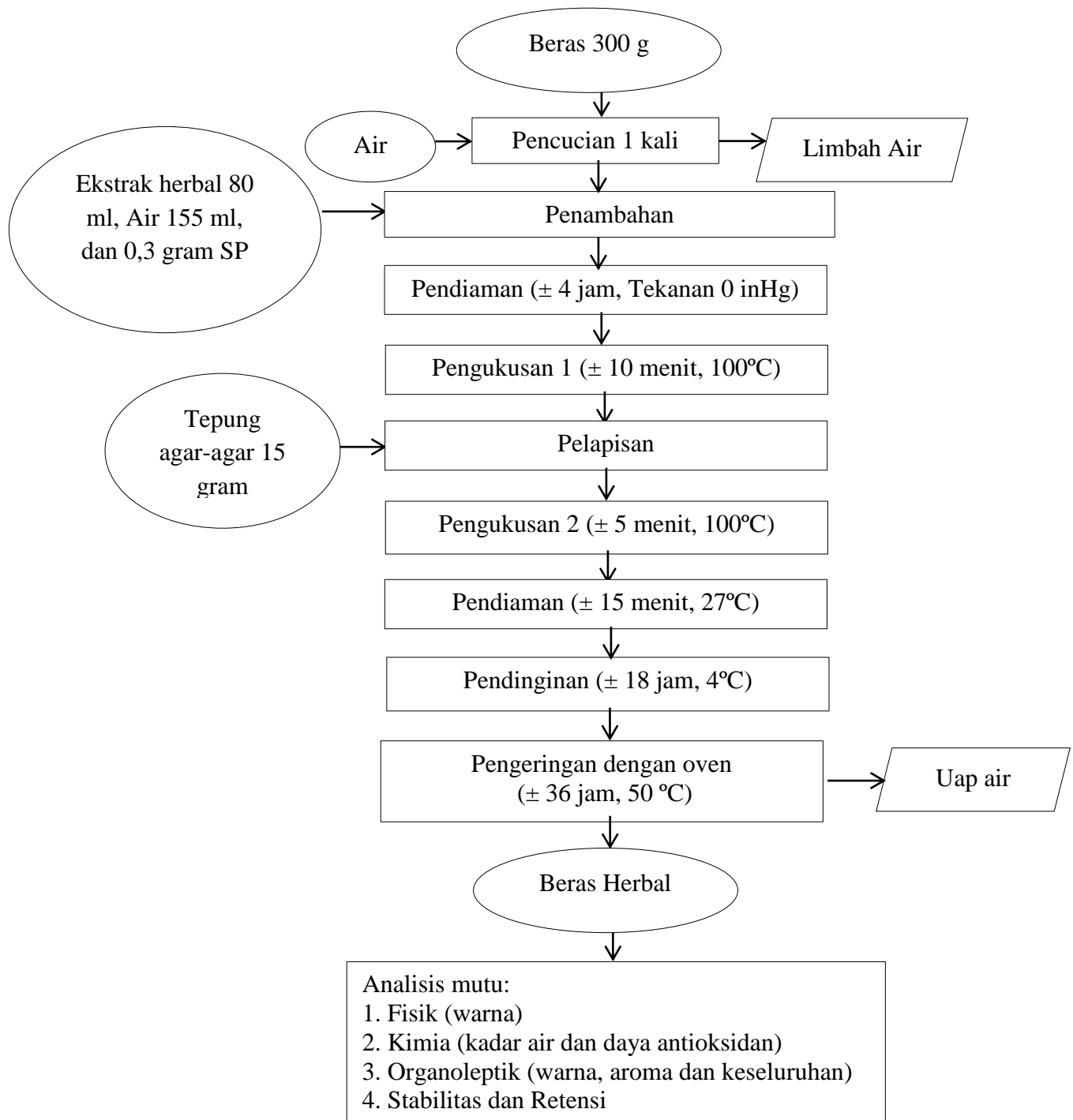
A<sub>1</sub> = Daya antioksidan nasi herbal

A<sub>2</sub> = Daya antioksidan beras herbal

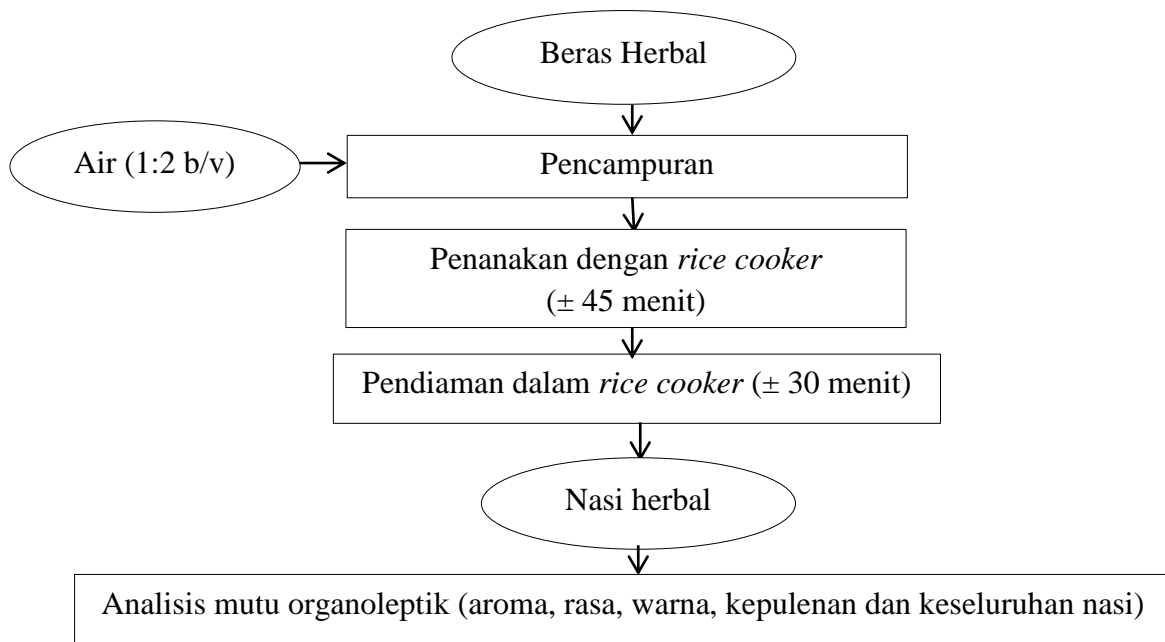
**Lampiran 2. Diagram alir tahapan penelitian beras herbal menggunakan teknologi pelapisan rekristalisasi granula pati**



Gambar 4.16 Diagram alir pembuatan ekstrak herbal



Gambar 4.17 Diagram alir pembuatan beras herbal



Gambar 4.18 Diagram alir pembuatan nasi herbal

### Lampiran 3. Data Pengamatan Analisis Warna Beras Herbal

Lampiran 3.1 Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Warna *Lightness* Beras Herbal

Sampel	Ulangan	Nilai L*			Rerata	Total Rerata	Standar Deviasi
		1	2	3			
A1B0	1	62.3	63.3	63.5	63.03	63.00	0.450924975
	2	63.5	63.5	63.3	63.43		
	3	62.6	62.5	62.5	62.53		
A1B1	1	55.4	56.8	56.8	56.33	55.59	2.085487775
	2	58	56.5	57.1	57.20		
	3	53.3	52.6	53.8	53.23		
A1B2	1	56.8	57.2	56.2	56.73	55.10	1.761628035
	2	55.7	55.2	55.1	55.33		
	3	54.1	52.1	53.5	53.23		
A1B3	1	55.3	55.4	57.1	55.93	55.02	1.222171716
	2	55.5	54.9	56.1	55.50		
	3	54.2	53.4	53.3	53.63		
A2B0	1	63.6	63.3	63.3	63.40	63.77	0.338296386
	2	64.5	62.9	64.8	64.07		
	3	63.9	63.9	63.7	63.83		
A2B1	1	53.3	51.8	53.8	52.97	53.91	0.967432647
	2	55.2	54.7	54.8	54.90		
	3	55.1	52.8	53.7	53.87		
A2B2	1	54.7	55.1	53.2	54.33	53.78	0.585314097
	2	53.8	53.9	53.8	53.83		
	3	53	53.4	53.1	53.17		
A2B3	1	53.8	55.2	55.1	54.70	53.57	1.331665624
	2	54.1	55.3	52.3	53.90		
	3	52.9	51.7	51.7	52.10		

Lampiran 3.2. Data Hasil Uji Anova dengan SPSS 22

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Lightness

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	367.037 <sup>a</sup>	7	52.434	34.058	.000
Intercept	77199.324	1	77199.324	50144.355	.000
Jenis_Beras	5.069	1	5.069	3.293	.088
Ekstrak_Herbal	356.166	3	118.722	77.115	.000
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	5.802	3	1.934	1.256	.323
Error	24.633	16	1.540		
Total	77590.993	24			
Corrected Total	391.670	23			

a. R Squared = .937 (Adjusted R Squared = .910)

Lampiran 3.3. Data Hasil uji Lanjut DMRT

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan_Sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A2B3	3	53.5667	
A2B2	3	53.7767	
A2B1	3	53.9133	
A1B3	3	55.0200	
A1B2	3	55.0967	
A1B1	3	55.5867	
A1B0	3		62.9967
A2B0	3		63.7667
Sig.		.093	.458

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



#### Lampiran 4. Data Pengamatan Analisis Warna *Hue* Beras Herbal

Lampiran 4.1 Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Warna *Hue* Beras Herbal

Sampel	Ulangan	Nilai *a	Nilai *b	Nilai Hue	Rata-Rata Hue	Standar Deviasi
A1B0	1	0.27	8.90	88.284	88.294	0.018
	2	0.27	9.07	88.315		
	3	0.27	8.90	88.284		
A1B1	1	1.63	26.50	86.473	85.017	1.395
	2	1.73	19.37	84.886		
	3	2.83	25.63	83.693		
A1B2	1	1.43	23.23	86.470	85.651	1.055
	2	1.40	20.13	86.022		
	3	2.47	25.43	84.460		
A1B3	1	1.90	22.20	85.108	85.873	0.967
	2	1.57	20.13	85.551		
	3	1.33	25.10	86.959		
A2B0	1	0.40	9.80	87.663	88.033	0.415
	2	0.37	10.27	87.955		
	3	0.23	8.80	88.481		
A2B1	1	1.63	23.73	86.063	85.112	1.875
	2	1.57	24.37	86.321		
	3	3.03	24.53	82.952		
A2B2	1	1.87	22.57	85.271	85.811	0.894
	2	1.27	22.97	86.843		
	3	1.90	23.20	85.318		
A2B3	1	1.43	21.73	86.227	85.999	0.496
	2	1.47	22.93	86.341		
	3	1.77	22.10	85.430		

Lampiran 4.2 Data Hasil Uji Anova dengan SPSS 22

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hue

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	32.774 <sup>a</sup>	7	4.682	4.292	.008
Intercept	178428.842	1	178428.842	163568.144	.000
Jenis_Beras	.005	1	.005	.005	.945
Ekstrak_Herbal	32.596	3	10.865	9.960	.001
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	.173	3	.058	.053	.983
Error	17.454	16	1.091		
Total	178479.070	24			
Corrected Total	50.228	23			

a. R Squared = .653 (Adjusted R Squared = .500)

Lampiran 4.3 Data Hasil Uji Lanjut DMRT

### Hue

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan_Sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A1B1	3	85.0173	
A2B1	3	85.1120	
A1B2	3	85.6507	
A2B2	3	85.8107	
A1B3	3	85.8727	
A2B3	3	85.9993	
A2B0	3		88.0330
A1B0	3		88.2943
Sig.		.318	.763

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

### Lampiran 5. Data Pengamatan Analisis Warna *Chroma* Beras Herbal

Lampiran 5.1 Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Warna *Chroma* Beras Herbal

Sampel	Ulangan	Nilai *a	Nilai *b	Nilai Chroma	Rata-Rata Chroma	Standar Deviasi
A1B0	1	0.27	8.90	8.904	8.960	0.0962
	2	0.27	9.07	9.071		
	3	0.27	8.90	8.904		
A1B1	1	1.63	26.50	26.550	23.928	3.9017
	2	1.73	19.37	19.444		
	3	2.83	25.63	25.789		
A1B2	1	1.43	23.23	23.278	23.004	2.6958
	2	1.40	20.13	20.182		
	3	2.47	25.43	25.553		
A1B3	1	1.90	22.20	22.281	22.537	2.4805
	2	1.57	20.13	20.194		
	3	1.33	25.10	25.135		
A2B0	1	0.40	9.80	9.808	9.628	0.7514
	2	0.37	10.27	10.273		
	3	0.23	8.80	8.803		
A2B1	1	1.63	23.73	23.789	24.309	0.4747
	2	1.57	24.37	24.417		
	3	3.03	24.53	24.720		
A2B2	1	1.87	22.57	22.644	22.974	0.3178
	2	1.27	22.97	23.002		
	3	1.90	23.20	23.278		
A2B3	1	1.43	21.73	21.781	22.310	0.6119
	2	1.47	22.93	22.980		
	3	1.77	22.10	22.171		

Lampiran 5.2 Data Hasil Uji Anova dengan SPSS 22

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Chroma

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	877.251 <sup>a</sup>	7	125.322	33.512	.000
Intercept	9320.110	1	9320.110	2492.250	.000
Jenis_Beras	.236	1	.236	.063	.805
Ekstrak_Herbal	876.285	3	292.095	78.108	.000
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	.729	3	.243	.065	.978
Error	59.834	16	3.740		
Total	10257.195	24			
Corrected Total	937.085	23			

a. R Squared = .936 (Adjusted R Squared = .908)

Lampiran 5.3 Data Hasil Uji Lanjut Duncan

### Chroma

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan_Sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A1B0	3	8.9597	
A2B0	3	9.6280	
A2B3	3		22.3107
A1B3	3		22.5367
A2B2	3		22.9747
A1B2	3		23.0043
A1B1	3		23.9277
A2B1	3		24.3087
Sig.		.678	.274

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Lampiran 6. Data Pengamatan Analisis Kadar Air Beras Herbal**

Sampel	U l a n g a n	Sebelum pengovenan		Setelah pengovenan	Berat sampel sebelum pengovenan (g)	Berat sampel setelah pengovenan (g)	Berat Air	Kadar air (%)		Rata-rata		Standar Deviasi	
		Berat cawan (g)	Berat cawan + sampel (g)	Berat cawan + sampel (g)				(bb)	(bk)	(bb)	(bk)	(bb)	(bk)
A1B0	1	22.7833	24.784	24.5454	2.0007	1.7621	0.2386	11.9258	13.5407				
	2	23.0568	25.0618	24.8354	2.005	1.7786	0.2264	11.2918	12.7291	11.6303	13.1619	0.3192	0.4124
	3	10.5456	12.5536	12.3192	2.008	1.7736	0.2344	11.6733	13.2161				
A1B1	1	23.5583	25.5593	25.3221	2.001	1.7638	0.2372	11.8541	13.4482				
	2	22.8058	24.806	24.571	2.0002	1.7652	0.235	11.7488	13.3129	11.5669	13.0814	0.4097	0.5225
	3	10.3696	12.37	12.148	2.0004	1.7784	0.222	11.0978	12.4831				
A1B2	1	11.6937	13.6947	13.4565	2.001	1.7628	0.2382	11.9040	13.5126				
	2	20.8217	22.8228	22.599	2.0011	1.7773	0.2238	11.1838	12.5921	11.6722	13.2164	0.4231	0.3923
	3	21.7171	23.7173	23.4787	2.0002	1.7616	0.2386	11.9288	13.5445				
A1B3	1	18.4546	20.4553	20.2245	2.0007	1.7699	0.2308	11.5360	13.0403				
	2	8.7602	10.761	10.5227	2.0008	1.7625	0.2383	11.9102	13.5206	11.6833	13.2293	0.1994	0.2744
	3	10.4254	12.4256	12.1935	2.0002	1.7681	0.2321	11.6038	13.1271				
A2B0	1	11.5442	13.5455	13.3112	2.0013	1.767	0.2343	11.7074	13.2598				
	2	11.4322	13.4432	13.2083	2.011	1.7761	0.2349	11.6808	13.2256	11.5346	13.0393	0.2765	0.3253
	3	9.7634	11.7704	11.5453	2.007	1.7819	0.2251	11.2157	12.6326				
A2B1	1	11.1534	13.155	12.9198	2.0016	1.7664	0.2352	11.7506	13.3152	11.5596	13.0708	0.2000	0.2557

---

	2	13.0371	15.0377	14.8061	2.0006	1.769	0.2316	11.5765	13.0921				
	3	9.2788	11.2794	11.0523	2.0006	1.7735	0.2271	11.3516	12.8052				
	1	17.2133	19.2142	18.9802	2.0009	1.7669	0.234	11.6947	13.2435				
A2B2	2	9.772	11.7725	11.5502	2.0005	1.7782	0.2223	11.1122	12.5014	11.5713	13.0871	0.4115	0.5253
	3	19.481	21.4815	21.2433	2.0005	1.7623	0.2382	11.9070	13.5164				
	1	10.2466	12.2485	12.0153	2.0019	1.7687	0.2332	11.6489	13.1848				
A2B3	2	9.8331	11.8339	11.6102	2.0008	1.7771	0.2237	11.1805	12.5879	11.5675	13.0818	0.3534	0.4513
	3	12.3082	14.3102	14.0725	2.002	1.7643	0.2377	11.8731	13.4728				

---

Lampiran 6.1 Data Hasil Uji Anova dengan SPSS 22

**Tests of Between-Subjects Effects**

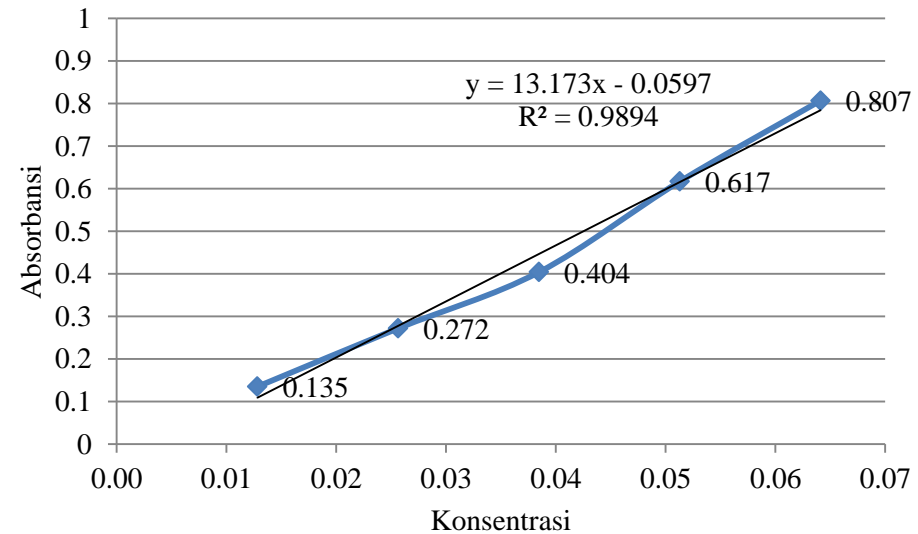
Dependent Variable: Kadar\_Air

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.066 <sup>a</sup>	7	.009	.084	.999
Intercept	3228.447	1	3228.447	28722.335	.000
Jenis_Beras	.038	1	.038	.341	.567
Ekstrak_Herbal	.017	3	.006	.049	.985
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	.011	3	.004	.032	.992
Error	1.798	16	.112		
Total	3230.311	24			
Corrected Total	1.864	23			

a. R Squared = .035 (Adjusted R Squared = -.387)

## Lampiran 7. Data Pengamatan Analisis Daya Antioksidan

### Lampiran 7.1 Kurva Standar Blanko DPPH



### Lampiran 7.2 Data Pengamatan dan Perhitungan Analisis Daya Antioksidan Beras Herbal

No	Sampel	Kadar Air (%bk)	Absorbansi Blanko	Absorbansi Sampel	$\Delta$ Absorbansi	Jumlah DPPH yang di quence ( $\mu\text{mol}$ )	Daya Antioksidan ( $\mu\text{mol/g}$ )	Rata-Rata Daya Antioksidan ( $\mu\text{mol/g}$ )	Standar Deviasi
1	A1B0U1	13.6924	0.335	0.329	0.006	0.0050	0.6234	0.6266	0.0055
2	A1B0U2	12.4817	0.335	0.329	0.006	0.0050	0.6234		
3	A1B0U3	12.8327	0.335	0.328	0.007	0.0051	0.6329		
4	A1B1U1	13.4142	0.335	0.270	0.065	0.0095	1.1833	1.1105	0.0632



---

5	A1B1U2	13.3299	0.335	0.281	0.054	0.0086	1.0789		
6	A1B1U3	12.4719	0.335	0.282	0.053	0.0086	1.0694		
7	A1B2U1	13.4615	0.335	0.272	0.063	0.0093	1.1643		
8	A1B2U2	12.6146	0.335	0.272	0.063	0.0093	1.1643	1.1422	0.0383
9	A1B2U3	13.6240	0.335	0.279	0.056	0.0088	1.0979		
10	A1B3U1	13.0572	0.335	0.271	0.064	0.0094	1.1738		
11	A1B3U2	13.5830	0.335	0.275	0.060	0.0091	1.1358	1.1517	0.0198
12	A1B3U3	13.1610	0.335	0.274	0.061	0.0092	1.1453		
13	A2B0U1	13.2258	0.335	0.329	0.006	0.0050	0.6234		
14	A2B0U2	12.6288	0.335	0.329	0.006	0.0050	0.6234	0.6234	0.0000
15	A2B0U3	12.5709	0.335	0.329	0.006	0.0050	0.6234		
16	A2B1U1	13.2416	0.335	0.271	0.064	0.0094	1.1738		
17	A2B1U2	13.0695	0.335	0.281	0.054	0.0086	1.0789	1.1264	0.0474
18	A2B1U3	12.8052	0.335	0.276	0.059	0.0090	1.1264		
19	A2B2U1	13.2492	0.335	0.275	0.060	0.0091	1.1358		
20	A2B2U2	12.5239	0.335	0.273	0.062	0.0092	1.1548	1.1453	0.0095
21	A2B2U3	13.5732	0.335	0.274	0.061	0.0092	1.1453		
22	A2B3U1	13.1792	0.335	0.273	0.062	0.0092	1.1548		
23	A2B3U2	12.6104	0.335	0.262	0.073	0.0101	1.2592	1.1738	0.0777
24	A2B3U3	13.3707	0.335	0.278	0.057	0.0089	1.1074		

---

## Lampiran 7.3 Data Hasil Uji Anova dengan SPSS 22

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent

Variable:

Daya\_Antioksidan\_Beras\_Herbal

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.208 <sup>a</sup>	7	.173	96.847	.000
Intercept	24.602	1	24.602	13804.147	.000
Jenis_Beras	.001	1	.001	.303	.589
Ekstrak_Herbal	1.207	3	.402	225.763	.000
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	.001	3	.000	.113	.951
Error	.029	16	.002		
Total	25.839	24			
Corrected Total	1.237	23			

a. R Squared = .977 (Adjusted R Squared = .967)

## Lampiran 7.4 Data Hasil Uji Lanjut DMRT

**Daya\_Antioksidan\_Beras\_Herbal**Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan_Sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A2B0	3	.6234	
A1B0	3	.6266	
A1B1	3		1.1105
A2B1	3		1.1264
A1B2	3		1.1422
A2B2	3		1.1453
A1B3	3		1.1516
A2B3	3		1.1738
Sig.		.928	.120

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

## Lampiran 7.5. Data Pengamatan dan Perhitungan Analisis Daya Antioksidan Nasi Herbal

No	Sampel	Absorbansi Blanko	Absorbansi Sampel	$\Delta$ Absorbansi	Jumlah DPPH yang di quence ( $\mu\text{mol}$ )	Daya Antioksidan ( $\mu\text{mol/g}$ )	Rata-Rata Daya Antioksidan	Standar Deviasi
1	A1B0U1	0.275	0.272	0.003	0.0048	0.5950		
2	A1B0U2	0.275	0.273	0.002	0.0047	0.5855	0.5950	0.0095
3	A1B0U3	0.275	0.271	0.004	0.0048	0.6045		
4	A1B1U1	0.275	0.246	0.029	0.0067	0.8417		
5	A1B1U2	0.275	0.247	0.028	0.0067	0.8322	0.8417	0.0095
6	A1B1U3	0.275	0.245	0.030	0.0068	0.8512		
7	A1B2U1	0.275	0.246	0.029	0.0067	0.8417		
8	A1B2U2	0.275	0.243	0.032	0.0070	0.8702	0.8607	0.0164
9	A1B2U3	0.275	0.243	0.032	0.0070	0.8702		
10	A1B3U1	0.275	0.243	0.032	0.0070	0.8702		
11	A1B3U2	0.275	0.242	0.033	0.0070	0.8796	0.8796	0.0095
12	A1B3U3	0.275	0.241	0.034	0.0071	0.8891		
13	A2B0U1	0.275	0.272	0.003	0.0048	0.5950		
14	A2B0U2	0.275	0.271	0.004	0.0048	0.6045	0.6013	0.0055
15	A2B0U3	0.275	0.271	0.004	0.0048	0.6045		
16	A2B1U1	0.275	0.246	0.029	0.0067	0.8417		
17	A2B1U2	0.275	0.248	0.027	0.0066	0.8227	0.8227	0.0190
18	A2B1U3	0.275	0.250	0.025	0.0064	0.8037		
19	A2B2U1	0.275	0.245	0.030	0.0068	0.8512		

---

20	A2B2U2	0.275	0.242	0.033	0.0070	0.8796	0.8670	0.0145
21	A2B2U3	0.275	0.243	0.032	0.0070	0.8702		
22	A2B3U1	0.275	0.241	0.034	0.0071	0.8891		
23	A2B3U2	0.275	0.243	0.032	0.0070	0.8702	0.8828	0.0110
24	A2B3U3	0.275	0.241	0.034	0.0071	0.8891		

---

## Lampiran 7.6 Data Hasil Uji Anova dengan SPSS 22

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Daya\_Antioksidan\_Nasi\_Herbal

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.314 <sup>a</sup>	7	.045	285.209	.000
Intercept	15.125	1	15.125	96030.128	.000
Jenis_Beras	3.840E-6	1	3.840E-6	.024	.878
Ekstrak_Herbal	.314	3	.105	664.057	.000
Jenis_Beras *	.001	3	.000	1.423	.273
Ekstrak_Herbal	.001	3	.000	1.423	.273
Error	.003	16	.000		
Total	15.442	24			
Corrected Total	.317	23			

a. R Squared = .992 (Adjusted R Squared = .989)

## Lampiran 7.7 Data Hasil Uji Lanjut DMRT

**Daya\_Antioksidan\_Nasi\_Herbal**Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan_Sampel	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A1B0	3	.5950			
A2B0	3	.6013			
A2B1	3		.8227		
A1B1	3		.8417	.8417	
A1B2	3			.8607	.8607
A2B2	3				.8670
A1B3	3				.8796
A2B3	3				.8828
Sig.		.545	.082	.082	.063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.



## Lampiran 9. Uji Hedonik Warna Beras

Lampiran 9.1 Data Hedonik Warna

Panelis	631	762	283	464	561	982	213	764
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B0	A2B1	A2B2	A2B3	A2B0
Rizkan	6	5	4	6	7	7	6	6
Min Fiyatin	7	6	7	5	5	4	5	7
Siti Lili	5	5	6	7	5	6	5	5
Rizal	5	5	5	4	4	7	5	7
Jamil	6	5	7	6	7	5	6	6
Adi	5	6	6	5	7	6	6	6
Sekar	6	6	6	6	7	6	7	7
Halim	6	7	5	5	7	6	6	6
Aurelya	6	7	7	6	5	6	7	5
Ica	6	6	6	4	6	6	5	4
Nurul F	6	6	6	4	6	5	5	6
Dika	6	6	4	7	7	6	4	6
Nabila A	6	7	7	7	5	6	5	6
Hesti M	7	6	7	5	6	4	6	5
Fadhli	6	7	5	6	6	7	6	4
Nurul U	7	6	7	5	5	7	6	5
Silfa	6	6	7	5	6	5	6	4
Richard	7	7	6	5	6	6	6	5
Tiara	6	6	6	5	7	6	6	6
Naila	6	5	7	5	6	6	6	6
Aisyah	6	5	6	4	6	5	6	5
Ajif	7	7	7	6	7	7	7	5
Isnaini	6	7	6	6	6	5	7	6
Aisyatur	7	7	4	5	6	7	4	4
Nada	5	5	5	6	5	5	6	5
Puput	7	6	7	5	7	4	7	4
Tiya	5	6	5	5	4	6	7	5
Novia	6	7	7	5	5	7	6	5
Ani	7	6	7	6	6	6	6	6
Putri	7	7	6	5	6	7	7	5
Jumlah	184	183	181	161	178	176	177	162
Rerata	6.13	6.10	6.03	5.37	5.93	5.87	5.90	5.40
Standar	0.6814	0.7588	0.9994	0.8502	0.9071	0.9371	0.8448	0.8944
Deviasi	45	56	25	87	87	02	63	27

Lampiran 9.2 Data Hasil Uji Anova Hedonik Warna Beras dengan SPSS 22

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Organoleptik Warna Beras

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	18.650 <sup>a</sup>	7	2.664	3.566	.001
Intercept	8190.017	1	8190.017	10962.022	.000
Jenis Beras	1.067	1	1.067	1.428	.233
Ekstrak_Herbal	16.950	3	5.650	7.562	.000
Jenis Beras * Ekstrak Herbal	.633	3	.211	.283	.838
Error	173.333	232	.747		
Total	8382.000	240			
Corrected Total	191.983	239			

a. R Squared = .097 (Adjusted R Squared = .070)

Lampiran 9.3 Data Hasil Uji Lanjut DMRT

**Organoleptik Warna Beras**Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan Sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A1B0	30	5.37	
A2B0	30	5.40	
A2B2	30		5.87
A2B3	30		5.90
A2B1	30		5.93
A1B3	30		6.03
A1B2	30		6.10
A1B1	30		6.13
Sig.		.881	.306

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.



## Lampiran 10. Uji Hedonik Aroma Beras

Lampiran 10.1 Data Hedonik Aroma Beras

Panelis	631	762	283	464	561	982	213	764
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B0	A2B1	A2B2	A2B3	A2B0
Rizkan	4	4	4	4	4	4	3	4
Min F	5	4	4	5	4	4	4	4
Siti Lili	6	4	6	3	5	6	5	3
Rizal	4	4	4	4	4	4	4	4
Jamil	5	5	6	4	6	5	5	4
Adi	4	4	4	4	5	4	5	3
Sekar	7	7	6	6	7	6	7	7
Halim	6	4	4	5	4	4	4	4
Aurelya	5	5	5	5	5	5	5	5
Ica	5	5	5	4	6	6	5	4
Nurul F	4	4	4	5	4	4	5	4
Dika	5	4	6	4	4	3	5	6
Nabila A	5	5	6	4	5	6	5	5
Hesti M	4	7	4	3	5	4	5	2
Fadhli	6	5	6	5	4	5	3	4
Nurul U	4	4	5	4	4	3	4	5
Silfa	6	3	5	3	6	5	6	4
Richard	6	6	5	4	6	5	6	5
Tiara	6	6	6	4	6	5	5	4
Naila	3	5	4	3	3	5	4	3
Aisyah	5	5	4	4	4	5	4	4
Ajif	4	3	4	4	4	4	4	4
Isnaini	5	6	5	5	6	5	5	5
Aisyatur	4	4	4	4	5	6	5	4
Nada	4	5	4	4	4	4	4	4
Puput	5	4	3	4	3	6	5	4
Tiya	3	6	4	5	5	5	5	4
Novia	5	5	5	4	5	5	5	4
Ani	4	5	4	3	6	5	6	4
Putri	4	4	6	4	5	5	5	4
Jumlah	143	142	142	124	144	143	143	125
Rata-Rata	4.77	4.73	4.73	4.13	4.80	4.77	4.77	4.17
Standar	0.97143	1.014	0.907	0.73029	0.996	0.85836	0.858	0.9128
Deviasi	1	833	187	7	546	0	360	71

## Lampiran 10.2 Pengolahan Anova Hedonik Aroma Beras

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Organoleptik Aroma Beras

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	16.917 <sup>a</sup>	7	2.417	2.916	.006
Intercept	5096.817	1	5096.817	6150.112	.000
Jenis_Beras	.067	1	.067	.080	.777
Ekstrak_Herbal	16.850	3	5.617	6.777	.000
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	0.000	3	0.000	0.000	1.000
Error	192.267	232	.829		
Total	5306.000	240			
Corrected Total	209.183	239			

a. R Squared = .081 (Adjusted R Squared = .053)

## Lampiran 10.3 Data Hasil Uji Lanjut DMRT

**Organoleptik Aroma Beras**Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan Sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A1B0	30	4.13	
A2B0	30	4.17	
A1B2	30		4.73
A1B3	30		4.73
A1B1	30		4.77
A2B2	30		4.77
A2B3	30		4.77
A2B1	30		4.80
Sig.		.887	.810

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

### Lampiran 11. Uji Hedonik Keseluruhan Beras

Lampiran 11.1 Data Hedonik Keseluruhan Beras

Panelis	631	762	283	464	561	982	213	764
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B0	A2B1	A2B2	A2B3	A2B0
Rizkan	5	4	4	4	5	7	7	6
Fiya	5	5	6	5	5	6	4	4
Siti Lili	5	5	6	4	5	6	5	3
Rizal	4	5	4	4	6	5	4	4
Jamil	6	5	5	5	6	5	5	5
Adi	5	7	5	4	6	5	5	7
Sekar	7	7	6	6	7	6	7	7
Halim	5	6	7	5	6	4	4	4
Aurelya	5	6	5	6	5	5	5	6
Ica	6	6	5	4	6	6	5	4
Nurul F	4	4	4	4	4	4	4	6
Dika	5	4	5	5	6	7	5	4
Nabila A	6	5	5	6	5	6	5	5
Hesti M	4	5	3	4	5	4	3	4
Fadhli	6	5	7	6	6	3	6	4
Nurul U	7	6	5	5	5	6	6	4
Silfa	7	5	5	4	6	6	6	4
Richard	6	6	5	5	6	6	6	5
Tiara	6	5	6	6	5	7	5	5
Naila	5	4	4	4	5	5	6	5
Aisyah	6	6	7	4	4	5	7	4
Ajif	4	7	7	4	6	7	7	4
Isnaini	6	6	5	5	6	5	6	5
Aisyatur	5	5	5	4	5	5	6	4
Nada	4	4	4	4	4	4	4	4
Puput	6	5	4	5	3	4	5	4
Tiya	4	6	6	5	5	4	6	5
Novia	6	5	5	4	5	5	5	4
Ani	5	5	5	4	5	5	6	4
Putri	6	5	7	4	6	5	4	4
Jumlah	161	159	157	139	159	158	159	138
Rata-Rata	5.37	5.30	5.23	4.63	5.30	5.27	5.30	4.60
Standar	0.9278	0.8769	1.0726	0.7648	0.8366	1.0482	1.0553	0.9684
Deviasi	6	1	5	9	6	6	6	7

Lampiran 11.2 Pengolahan Anova Hedonik Keseluruhan Beras  
**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Organoleptik Keseluruhan Beras

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	20.983 <sup>a</sup>	7	2.998	3.323	.002
Intercept	6303.750	1	6303.750	6988.547	.000
Jenis_Beras	.017	1	.017	.018	.892
Ekstrak_Herbal	20.817	3	6.939	7.693	.000
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	.150	3	.050	.055	.983
Error	209.267	232	.902		
Total	6534.000	240			
Corrected Total	230.250	239			

a. R Squared = .091 (Adjusted R Squared = .064)

Lampiran 11.3 Hasil Uji Lanjut DMRT

**Organoleptik Keseluruhan Beras**

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan Sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A2B0	30	4.60	
A1B0	30	4.63	
A1B3	30		5.23
A1B2	30		5.27
A2B2	30		5.27
A2B1	30		5.30
A2B3	30		5.30
A1B1	30		5.37
Sig.		.892	.645

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

## Lampiran 12. Uji Hedonik Warna Nasi

Lampiran 12.1 Data Hedonik Warna Nasi

Panelis	631	762	283	464	561	982	213	764
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B0	A2B1	A2B2	A2B3	A2B0
Rizkan	6	6	6	6	6	5	4	4
Fiya	6	5	5	6	5	4	5	5
Siti Lili	6	4	5	3	6	5	5	3
Rizal	5	5	5	4	5	5	5	4
Jamil	5	6	5	6	6	5	5	5
Adi	6	6	4	5	5	5	4	5
Sekar	7	7	7	5	7	7	7	5
Halim	6	6	6	4	5	5	4	4
Aurelya	5	5	5	5	6	6	4	5
Ica	5	6	5	3	5	6	5	3
Nurul F	4	4	5	4	3	6	4	4
Dika	5	7	6	5	7	4	7	7
Nabila A	5	5	6	5	6	5	5	5
Hesti M	3	5	5	5	6	5	6	5
Fadhli	5	4	5	5	3	4	5	6
Nurul U	6	6	6	5	6	6	6	5
Silfa	6	6	5	4	5	5	3	4
Richard	6	4	4	5	5	5	6	5
Tiara	6	4	4	5	5	5	6	7
Naila	6	6	5	4	5	5	6	4
Aisyah	4	4	5	4	6	5	6	4
Ajif	5	5	5	4	5	4	5	4
Isnaini	5	6	7	6	5	6	6	6
Aisyatur	5	5	6	4	6	6	4	4
Nada	5	4	4	5	4	5	6	5
Puput	4	5	4	5	4	5	4	5
Tiya	6	4	5	5	3	4	4	5
Novia	5	4	5	5	5	5	6	5
Ani	4	6	4	5	5	5	4	5
Putri	5	6	6	3	5	6	6	3
Jumlah	157	156	155	140	155	154	153	141
Rata-Rata	5.23	5.20	5.17	4.67	5.17	5.13	5.10	4.70
Standar	0.8583	0.9613	0.8339	0.8441	1.0199	0.7303	1.0288	0.9878
Deviasi	6	2	1	8	2	0	9	6

## Lampiran 12.2 Pengolahan Anova Hedonik Warna Nasi

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Organoleptik Warna Nasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10.863 <sup>a</sup>	7	1.552	1.859	.077
Intercept	6110.504	1	6110.504	7321.244	.000
Jenis_Beras	.104	1	.104	.125	.724
Ekstrak_Herbal	10.646	3	3.549	4.252	.006
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	.113	3	.038	.045	.987
Error	193.633	232	.835		
Total	6315.000	240			
Corrected Total	204.496	239			

a. R Squared = .053 (Adjusted R Squared = .025)

## Lampiran 12.3 Hasil Uji Lanjut DMRT

**Organoleptik Warna Nasi**Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan Sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A1B0	30	4.67	
A2B0	30	4.70	4.70
A2B3	30	5.10	5.10
A2B2	30	5.13	5.13
A1B3	30	5.17	5.17
A2B1	30	5.17	5.17
A1B2	30	5.20	5.20
A1B1	30		5.23
Sig.		.051	.051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

### Lampiran 13. Uji Hedonik Aroma Nasi

Lampiran 13.1 Data Hedonik Aroma Nasi

Panelis	631	762	283	464	561	982	213	764
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B0	A2B1	A2B2	A2B3	A2B0
Rizkan	5	5	5	6	6	5	5	5
Fiya	6	6	6	6	6	6	6	6
Siti Lili	5	5	4	3	6	6	6	3
Rizal	4	4	4	3	5	4	5	3
Jamil	6	6	4	5	6	6	5	4
Adi	7	5	5	4	7	5	6	5
Sekar	6	5	6	5	6	6	6	5
Halim	6	6	6	6	6	6	6	6
Aurelya	5	5	5	4	5	3	5	4
Ica	7	5	5	4	5	7	5	4
Nurul F	4	5	5	5	6	7	6	5
Dika	5	5	5	5	6	5	4	5
Nabila A	5	6	6	5	6	6	5	5
Hesti M	3	3	5	3	2	3	5	3
Fadhli	6	6	5	6	5	5	6	6
Nurul U	6	5	6	4	5	6	6	5
Silfa	5	6	7	3	5	6	4	3
Richard	6	6	6	5	6	6	6	5
Tiara	6	5	6	6	5	7	5	6
Naila	6	6	5	6	5	6	4	6
Aisyah	5	5	6	4	5	6	5	4
Ajif	4	4	5	4	5	5	5	4
Isnaini	6	5	5	6	5	5	5	6
Aisyatur	4	6	5	4	5	4	4	4
Nada	4	4	4	3	5	4	4	3
Puput	6	4	4	5	4	4	5	5
Tiya	6	5	5	5	5	4	5	6
Novia	4	6	4	6	4	4	4	5
Ani	5	5	5	5	6	4	5	5
Putri	6	5	4	6	5	4	6	5
Jumlah	159	154	153	142	158	155	154	141
Rerata	5.30	5.13	5.10	4.73	5.27	5.17	5.13	4.70
Standar	0.9878	0.7760	0.8030	1.0806	0.9071	1.1472	0.7303	1.0221
Deviasi	6	8	1	6	9	1	0	7

## Lampiran 13.2 Pengolahan Anova Hedonik Aroma Nasi

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Organoleptik Aroma Nasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10.800 <sup>a</sup>	7	1.543	1.736	.101
Intercept	6161.067	1	6161.067	6934.189	.000
Jenis_Beras	0.000	1	0.000	0.000	1.000
Ekstrak_Herbal	10.733	3	3.578	4.027	.008
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	.067	3	.022	.025	.995
Error	206.133	232	.889		
Total	6378.000	240			
Corrected Total	216.933	239			

a. R Squared = .050 (Adjusted R Squared = .021)

## Lampiran 13.3 Hasil Uji Lanjut DMRT

**Organoleptik Aroma Nasi**Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan Sampel	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A2B0	30	4.70		
A1B0	30	4.73	4.73	
A1B3	30	5.10	5.10	5.10
A1B2	30	5.13	5.13	5.13
A2B3	30	5.13	5.13	5.13
A2B2	30	5.17	5.17	5.17
A2B1	30		5.27	5.27
A1B1	30			5.30
Sig.		.095	.055	.484

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.



### Lampiran 14. Uji Hedonik Kepulenan Nasi

Lampiran 14.1 Data Hedonik Kepulenan Nasi

Panelis	631	762	283	464	561	982	213	764
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B0	A2B1	A2B2	A2B3	A2B0
Rizkan	6	6	6	5	6	5	6	5
Fiya	6	6	6	6	5	5	6	6
Siti Lili	6	6	6	5	5	6	6	5
Rizal	6	5	5	5	5	5	5	5
Jamil	5	5	5	6	5	6	5	6
Adi	6	6	6	6	5	5	5	5
Sekar	7	6	7	6	6	7	6	6
Halim	6	6	6	6	5	6	6	6
Aurelya	6	5	6	5	5	5	5	6
Ica	5	5	6	4	6	6	5	4
Nurul F	6	5	6	6	5	4	5	5
Dika	6	6	6	5	5	7	4	7
Nabila A	5	6	5	6	7	5	6	5
Hesti M	6	6	6	6	6	5	5	5
Fadhli	5	6	6	5	4	5	5	6
Nurul U	6	6	6	5	5	5	5	6
Silfa	7	6	6	7	5	6	4	7
Richard	6	5	6	5	5	6	6	6
Tiara	6	6	4	5	4	5	6	6
Naila	5	5	4	5	6	6	6	6
Aisyah	5	6	6	5	5	5	5	5
Ajif	6	5	5	7	5	5	6	4
Isnaini	5	6	5	6	6	6	6	6
Aisyatur	4	6	6	7	6	5	6	4
Nada	5	5	6	4	6	5	5	4
Puput	5	5	5	7	6	6	6	4
Tiya	5	6	5	6	5	5	6	5
Novia	7	7	7	7	6	6	5	5
Ani	6	5	6	5	6	4	5	5
Putri	7	7	6	6	6	6	6	6
Jumlah	172	171	171	169	162	163	163	161
Rerata	5.73	5.70	5.70	5.63	5.40	5.43	5.43	5.37
Standar	0.7396	0.5959	0.7022	0.8502	0.6746	0.7279	0.6260	0.8502
Deviasi	8	6	1	9	6	3	6	9

## Lampiran 14.2 Pengolahan Anova Hedonik Kepulenan Nasi

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Organoleptik Kepulenan Nasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5.067 <sup>a</sup>	7	.724	1.373	.218
Intercept	7392.600	1	7392.600	14019.754	.000
Jenis_Beras	4.817	1	4.817	9.135	.003
Ekstrak_Herbal	.200	3	.067	.126	.944
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	.050	3	.017	.032	.992
Error	122.333	232	.527		
Total	7520.000	240			
Corrected Total	127.400	239			

a. R Squared = .040 (Adjusted R Squared = .011)

## Lampiran 14.3 Hasil Uji Lanjut DMRT

**Organoleptik Kepulenan Nasi**Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan Sampel	N	Subset for alpha = 0.05
		1
A2B0	30	5.37
A2B1	30	5.40
A2B2	30	5.43
A2B3	30	5.43
A1B0	30	5.63
A1B2	30	5.70
A1B3	30	5.70
A1B1	30	5.73
Sig.		.098

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

## Lampiran 15. Uji Hedonik Rasa Nasi

Lampiran 15.1 Data Hedonik Rasa Nasi

Panelis	631	762	283	464	561	982	213	764
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B0	A2B1	A2B2	A2B3	A2B0
Rizkan	7	7	5	5	7	5	4	4
Fiya	5	6	5	5	6	6	5	5
Siti Lili	5	6	5	4	5	5	4	4
Rizal	5	6	5	4	5	4	6	4
Jamil	5	6	5	4	5	5	5	5
Adi	5	5	7	5	6	5	6	4
Sekar	6	6	6	4	5	6	5	6
Halim	6	5	4	4	6	5	4	6
Aurelya	5	5	7	5	7	7	6	5
Ica	6	5	4	4	6	5	4	6
Nurul F	6	6	4	6	6	7	7	4
Dika	6	5	7	6	5	4	6	6
Nabila A	6	5	5	4	7	5	5	5
Hesti M	5	6	7	6	6	6	7	4
Fadhli	5	5	4	6	4	4	5	6
Nurul U	5	5	4	4	5	6	6	4
Silfa	5	6	4	5	6	7	6	4
Richard	6	5	5	5	6	6	6	5
Tiara	6	5	7	5	4	5	5	6
Naila	5	5	4	4	4	6	5	6
Aisyah	4	6	6	4	6	6	6	4
Ajif	6	5	6	4	4	5	4	4
Isnaini	6	5	5	5	5	5	5	5
Aisyatur	5	6	5	5	4	5	5	4
Nada	5	5	7	5	4	5	4	5
Puput	6	5	6	4	4	5	5	4
Tiya	5	5	4	6	6	5	5	4
Novia	5	6	7	6	6	6	7	5
Ani	6	4	7	4	6	5	5	3
Putri	7	7	6	5	7	6	7	4
Jumlah	165	164	163	143	163	162	160	141
Rerata	5.50	5.47	5.43	4.77	5.43	5.40	5.33	4.70
Standar	0.6822	0.6814	1.1651	0.7738	1.0063	0.8136	0.9589	0.8769
Deviasi	9	5	1	5	0	8	3	1

## Lampiran 15.2 Pengolahan Anova Hedonik Rasa Nasi

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Organoleptik Rasa Nasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	22.262 <sup>a</sup>	7	3.180	4.071	.000
Intercept	6625.504	1	6625.504	8481.425	.000
Jenis_Beras	.338	1	.338	.432	.512
Ekstrak_Herbal	21.913	3	7.304	9.350	.000
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	.013	3	.004	.005	.999
Error	181.233	232	.781		
Total	6829.000	240			
Corrected Total	203.496	239			

a. R Squared = .109 (Adjusted R Squared = .083)

## Lampiran 15.3 Hasil Uji Lanjut DMRT

**Organoleptik Rasa Nasi**Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan Sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A2B0	30	4.70	
A1B0	30	4.77	
A2B3	30		5.33
A1B2	30		5.40
A2B2	30		5.40
A1B3	30		5.43
A2B1	30		5.43
A1B1	30		5.50
Sig.		.770	.534

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

## Lampiran 16. Uji Hedonik Keseluruhan Nasi

Lampiran 16.1 Data Hedonik Keseluruhan Nasi

Panelis	631	762	283	464	561	982	213	764
	A1B1	A1B2	A1B3	A1B0	A2B1	A2B2	A2B3	A2B0
Rizkan	6	5	5	4	6	5	4	4
Fiya	6	5	5	5	5	4	5	4
Siti Lili	6	5	5	5	5	4	5	4
Rizal	6	6	5	4	4	4	4	4
Jamil	5	5	5	4	5	5	5	5
Adi	6	6	5	5	5	5	5	6
Sekar	6	6	7	4	6	7	5	5
Halim	6	6	5	6	7	6	5	6
Aurelya	6	5	5	5	5	4	5	5
Ica	5	6	5	4	6	6	5	4
Nurul F	5	6	4	5	6	6	6	5
Dika	6	4	6	5	4	4	4	4
Nabila A	5	6	5	4	7	6	7	4
Hesti M	6	4	6	6	5	5	4	4
Fadhli	5	5	4	6	4	4	5	6
Nurul U	6	5	6	5	5	6	6	6
Silfa	3	6	6	5	6	6	7	5
Richard	6	5	5	5	6	6	6	5
Tiara	6	6	5	6	5	6	5	4
Naila	6	5	6	5	4	6	5	6
Aisyah	5	4	4	3	5	4	4	3
Ajif	5	5	6	4	6	5	7	4
Isnaini	6	5	5	5	6	5	5	6
Aisyatur	5	6	5	5	6	6	7	4
Nada	4	4	4	5	6	4	4	5
Puput	5	6	6	5	5	7	5	5
Tiya	6	5	5	5	5	7	6	5
Novia	6	5	6	5	5	6	4	5
Ani	4	6	6	4	5	4	5	4
Putri	4	6	6	4	4	4	5	4
Jumlah	162	159	158	143	159	157	155	141
Rerata	5.40	5.30	5.27	4.77	5.30	5.23	5.17	4.70
Standar	0.8136	0.7022	0.7396	0.7279	0.8366	1.0400	0.9498	0.8366
Deviasi	8	1	8	3	6	0	9	6

## Lampiran 16.2 Pengolahan Anova Hedonik Keseluruhan Nasi

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Organoleptik Keseluruhan Nasi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	14.317 <sup>a</sup>	7	2.045	2.913	.006
Intercept	6344.817	1	6344.817	9038.052	.000
Jenis_Beras	.417	1	.417	.594	.442
Ekstrak_Herbal	13.883	3	4.628	6.592	.000
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	.017	3	.006	.008	.999
Error	162.867	232	.702		
Total	6522.000	240			
Corrected Total	177.183	239			

a. R Squared = .081 (Adjusted R Squared = .053)

## Lampiran 16.3 Hasil Uji Lanjut DMRT

**Organoleptik Keseluruhan Nasi**Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan Sampel	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A2B0	30	4.70		
A1B0	30	4.77	4.77	
A2B3	30		5.17	5.17
A2B2	30			5.23
A1B3	30			5.27
A1B2	30			5.30
A2B1	30			5.30
A1B1	30			5.40
Sig.		.758	.066	.356

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

**Lampiran 17. Data Pengamatan Analisis Retensi Ekstrak Herbal pada Beras Herbal**

No	Sampel	Kadar Air (%bk)	Absorbansi Blanko	Absorbansi Sampel	$\Delta$ Absorbansi	Jumlah DPPH yang di quence ( $\mu\text{mol}$ )	Daya Antioksidan ( $\mu\text{mol/g}$ )	Rata-Rata Daya Antioksidan ( $\mu\text{mol/g}$ )	Retensi	Rata-Rata Retensi	Standar Deviasi
1	A1B0U1	13.6924	0.335	0.329	0.006	0.0050	0.6234		0.72234		
2	A1B0U2	12.4817	0.335	0.329	0.006	0.0050	0.6234	0.6266	0.71235	0.72026	0.0071
3	A1B0U3	12.8327	0.335	0.328	0.007	0.0051	0.6329		0.72610		
4	A1B1U1	13.4142	0.335	0.270	0.065	0.0095	1.1833		1.36661		
5	A1B1U2	13.3299	0.335	0.281	0.054	0.0086	1.0789	1.1105	1.24485	1.27775	0.0778
6	A1B1U3	12.4719	0.335	0.282	0.053	0.0086	1.0694		1.22180		
7	A1B2U1	13.4615	0.335	0.272	0.063	0.0093	1.1643		1.34543		
8	A1B2U2	12.6146	0.335	0.272	0.063	0.0093	1.1643	1.1422	1.33239	1.31629	0.0397
9	A1B2U3	13.6240	0.335	0.279	0.056	0.0088	1.0979		1.27106		
10	A1B3U1	13.0572	0.335	0.271	0.064	0.0094	1.1738		1.35009		
11	A1B3U2	13.5830	0.335	0.275	0.060	0.0091	1.1358	1.1517	1.31438	1.32779	0.0194
12	A1B3U3	13.1610	0.335	0.274	0.061	0.0092	1.1453		1.31892		
13	A2B0U1	13.2258	0.335	0.329	0.006	0.0050	0.6234		0.71846		
14	A2B0U2	12.6288	0.335	0.329	0.006	0.0050	0.6234	0.6234	0.71355	0.71503	0.0030
15	A2B0U3	12.5709	0.335	0.329	0.006	0.0050	0.6234		0.71307		
16	A2B1U1	13.2416	0.335	0.271	0.064	0.0094	1.1738		1.35296		
17	A2B1U2	13.0695	0.335	0.281	0.054	0.0086	1.0789	1.1264	1.24112	1.29528	0.0560
18	A2B1U3	12.8052	0.335	0.276	0.059	0.0090	1.1264		1.29177		
19	A2B2U1	13.2492	0.335	0.275	0.060	0.0091	1.1358	1.1453	1.30932	1.31823	0.0081

---

20	A2B2U2	12.5239	0.335	0.273	0.062	0.0092	1.1548		1.32016		
21	A2B2U3	13.5732	0.335	0.274	0.061	0.0092	1.1453		1.32521		
22	A2B3U1	13.1792	0.335	0.273	0.062	0.0092	1.1548		1.33012		
23	A2B3U2	12.6104	0.335	0.262	0.073	0.0101	1.2592	1.1738	1.44091	1.34978	0.0831
24	A2B3U3	13.3707	0.335	0.278	0.057	0.0089	1.1074		1.27830		

---



Lampiran 17.1 Data Hasil Uji Anova dengan SPSS 22

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Beras\_Herbal

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7.269E-5 <sup>a</sup>	7	1.038E-05	89.008	.000
Intercept	.002	1	.002	13622.175	.000
Jenis_Beras	7.042E-08	1	7.042E-08	.604	.449
Ekstrak_Herbal	7.260E-05	3	2.420E-05	207.442	.000
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	1.458E-08	3	4.861E-09	.042	.988
Error	1.867E-06	16	1.167E-07		
Total	.002	24			
Corrected Total	7.456E-05	23			

a. R Squared = .975 (Adjusted R Squared = .964)

Lampiran 17.2 Data Hasil Uji Lanjut DMRT

### Beras\_Herbal

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan_Sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A1B0	3	.0051	
A2B0	3	.0052	
A1B1	3		.0089
A2B1	3		.0090
A1B2	3		.0091
A2B2	3		.0092
A1B3	3		.0092
A2B3	3		.0094
Sig.		.639	.128

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Lampiran 18. Data Pengamatan Analisis Stabilitas Ekstrak Herbal pada Beras Herbal**

No.	Sampel	Daya Antioksidan Beras Herbal	Daya Antioksidan Nasi Herbal	Stabilitas Beras Herbal	Rata-Rata Stabilitas Beras Herbal	Standar Deviasi
1	A1B0U1	0.6234	0.5950	95.4338		
2	A1B0U2	0.6234	0.5855	93.9117	94.9493	0.89918167
3	A1B0U3	0.6329	0.6045	95.5022		
4	A1B1U1	1.1833	0.8417	71.1307		
5	A1B1U2	1.0789	0.8322	77.1328	75.9518	4.352442688
6	A1B1U3	1.0694	0.8512	79.5918		
7	A1B2U1	1.1643	0.8417	72.2901		
8	A1B2U2	1.1643	0.8702	74.7351	75.4273	3.534485687
9	A1B2U3	1.0979	0.8702	79.2567		
10	A1B3U1	1.1738	0.8702	74.1310		
11	A1B3U2	1.1358	0.8796	77.4436	76.4017	1.968723877
12	A1B3U3	1.1453	0.8891	77.6305		
13	A2B0U1	0.6234	0.5950	95.4338		
14	A2B0U2	0.6234	0.6045	96.9559	96.4485	0.878767533
15	A2B0U3	0.6234	0.6045	96.9559		
16	A2B1U1	1.1738	0.8417	71.7057		
17	A2B1U2	1.0789	0.8227	76.2533	73.1051	2.731981924
18	A2B1U3	1.1264	0.8037	71.3564		
19	A2B2U1	1.1358	0.8512	74.9373		
20	A2B2U2	1.1548	0.8796	76.1709	75.6939	0.662603923
21	A2B2U3	1.1453	0.8702	75.9735		
22	A2B3U1	1.1548	0.8891	76.9926		
23	A2B3U2	1.2592	0.8702	69.1032	75.4624	5.748876001
24	A2B3U3	1.1074	0.8891	80.2913		

Lampiran 18.1 Data Hasil Uji Anova dengan SPSS 22

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Stabilitas\_Beras\_Herbal

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1888.416 <sup>a</sup>	7	269.774	27.724	.000
Intercept	155255.605	1	155255.605	15955.277	.000
Jenis_Beras	1.530	1	1.530	.157	.697
Ekstrak_Herbal	1871.459	3	623.820	64.109	.000
Jenis_Beras * Ekstrak_Herbal	15.427	3	5.142	.528	.669
Error	155.691	16	9.731		
Total	157299.712	24			
Corrected Total	2044.107	23			

a. R Squared = .924 (Adjusted R Squared = .891)

Lampiran 18.2 Data Hasil Uji Lanjut DMRT

**Stabilitas\_Beras\_Herbal**Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan_Sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
A2B1	3	73.1051	
A1B2	3	75.4273	
A2B3	3	75.4624	
A2B2	3	75.6939	
A1B1	3	75.9518	
A1B3	3	76.4017	
A1B0	3		94.9492
A2B0	3		96.4485
Sig.		.264	.564

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

## Lampiran 19. Dokumentasi Penelitian



Pembuatan ekstrak herbal



Pembuatan beras herbal



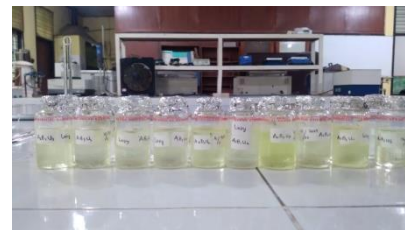
Uji warna



Ekstraksi antioksidan



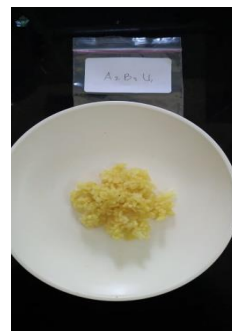
Pengovenan beras herbal



Ekstraksi beras herbal



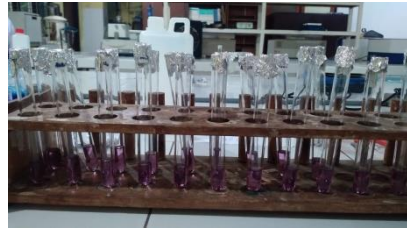
Penanakan nasi herbal



Nasi Herbal



Uji organoleptik



Uji antioksidan



Pendiaman di tabung *vakum chamber*



Pengukusan nasi herbal