# ANALISIS KADAR SERAT PANGAN, ZAT BESI, KALIUM DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA ROLADE AYAM SUBSTITUSI DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)

**SKRIPSI**

Diajukan kepada

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam

Menyelesaikan Program Strata Satu (S1) Gizi (S.Gz)


Oleh:

Febriani

2007026068


**PROGRAM STUDI GIZI**

**FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

**SEMARANG**

**2025**

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**
**FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN**
Jalan Prof. Dr. Hamka Km 1 Kampus III Ngaliyan Semarang Kode Pos 50185
Telepon (024) 76433370, Email: fpk@walisongo.ac.id; Website: fpk.walisongo.ac.id

## LEMBAR PENGESAHAN

| | |
|---|---|
| Judul | : Analisis Kadar Serat Pangan, Zat Besi, Kalium, dan Aktivitas Antioksidan pada Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) |
| Penulis | : Febriani |
| NIM | : 2007026068 |
| Program Studi | : Gizi |

Telah diajukan dalam Sidang *Munaqosyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Gizi.

Semarang, 09 Juli 2025

**DEWAN PENGUJI**

Dosen Penguji I,

**Rais Nur Latifah, M.Si**
NIP. 199203042019032019

Dosen Penguji II,

**Fitria Susilowati, M.Sc**
NIP. 199004192018012002

Dosen Pembimbing I,

**Dr. Dina Sugiyanti, M.Si**
NIP. 198408292011012005

Dosen Pembimbing II,

**Wenny Dwi Kurniati, M.Si**
NIP. 199105162019032001



ii

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Febriani

NIM : 2007026068

Program Studi : Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

"Analisis Kadar Serat Pangan, Zat Besi, Kalium, dan Aktivitas Antioksidan pada Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor (*Moringa oleifera*)"

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau hasil karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 17 Mei 2025

Pembuat Pernyataan



NIM. 2007026068



iii

**NOTA PEMBIMBING**

Semarang, 23 Juni 2025

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan

UIN Walisongo

Di Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

| | |
|---|---|
| Judul | : Analisis Kadar Serat Pangan, Zat Besi, Kalium, dan Aktivitas Antioksidan pada Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) |
| Nama | : Febriani |
| NIM | : 2007026068 |
| Program Studi | : Gizi |

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I,

**Dr. Dina Sugiyanti, M.Si**

NIP. 198408292011012005

**NOTA PEMBIMBING**

Semarang, 19 Juni 2025

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan

UIN Walisongo

Di Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Analisis Kadar Serat Pangan, Zat Besi, Kalium, dan Aktivitas Antioksidan pada Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Nama : Febriani

NIM : 2007026068

Program Studi : Gizi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing II,

**Wenny Dwi Kurniati, M.Si**

NIP. 199105162019032011

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahiim*

Puji syukur atas segala nikmat, rahmat, dan karunia yang telah diberikan oleh Allah Swt, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini yang merupakan tugas dan syarat wajib untuk dapat memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, bimbingan, dan bantuan yang maksimal, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Pada kesempatan ini, penulis haturkan terima kasih dengan hormat dan kerendahan hati kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. Baidi Bukhori, M.Si., selaku Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.
3. Angga Hardiansyah, S.Gz., M.Si., selaku Ketua Jurusan Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.
4. Farohatus Sholichah, M.Gizi., selaku Sekretaris Jurusan Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.

5. Zana Fitriana Octavia, M.Gizi., selaku Dosen Wali penulis yang sudah memberikan arahan dan motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Dr. Dina Sugiyanti, M.Si., dan Wenny Dwi Kurniati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I dan II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan juga pikiran untuk selalu membimbing dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Rais Nur Latifah, M.Si., dan Fitria Susilowati, M.Sc., selaku Dosen Penguji I dan II yang telah bersedia memberikan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini.
8. Segenap dosen, pegawai, dan seluruh civitas akademika di lingkup Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang khususnya Jurusan Gizi.
9. Orang tua tercinta, Alm. Bapak Mahmuri yang selalu penulis rindukan dan tidak bisa ditemui secara langsung. Beliau memang hanya bisa menemani penulis hingga kelas IX (sembilan), tapi tidak sedikitpun mengurangi rasa bangga dan terima kasih penulis. Semoga Allah Swt. melapangkan kubur dan menempatkan beliau di tempat yang mulia di sisiNya. Serta Ibu Sumarti, terima kasih sudah selalu berjuang dan mengupayakan yang terbaik untuk kehidupan penulis. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan hingga bangku perkuliahan. Namun, beliau mampu mendidik

penulis, memotivasi, mendoakan, dan mendukung penulis pada segala bidang yang menjadi pilihan penulis.

10. Seluruh asisten laboratorium yang membantu serta mengarahkan penulis dalam melakukan riset di Laboratorium Gizi UIN Walisongo Semarang, dan sahabat yang selalu mendoakan, memberikan dukungan, dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Terakhir, untuk sosok yang selama ini diam-diam berjuang tanpa henti, seorang perempuan sederhana dengan impian yang tinggi. Penulis bangga kepada seorang anak bungsu yaitu diriku sendiri, Erina Febriani. Walau kadang harapanmu tidak sesuai dengan yang semesta berikan, tetaplah belajar menerima dan mensyukuri apapun yang kamu dapatkan. Penulis berdoa, semoga langkah dari kaki kecilmu selalu diperkuat, dikelilingi oleh orang-orang yang hebat, serta mimpimu satu persatu akan terjawab.

Semoga Allah Swt membalas dengan berlipat ganda atas semua kebaikan yang telah diberikan pada penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Semarang, 17 Mei 2025

Penyusun

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk orang tua tercinta, Alm. Bapak Mahmuri dan Ibu Sumarti serta kakak tersayang, Heri Santoso yang telah memberikan dukungan, doa, serta pengorbanan dan kasih sayang dalam menyelesaikan studi dan skripsi. Tidak lupa pula teman-teman seperjuangan, Mahasiswa Gizi Angkatan 2020 serta Prodi Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang.

## MOTTO

*"Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah"*

(QS. Ghafir: 44)

*"Dan mintalah pertolongan dengan sabar dan sholat"*

(QS. al-Baqarah: 45)

"*Sesungguhnya pertolongan Allah itu dekat*"

(QS. al-Baqarah : 214)

## DAFTAR ISI

**HALAMAN PENGESAHAN** ..... **ii**
**PERNYATAAN KEASLIAN** ..... **iii**
**KATA PENGANTAR** ..... **vi**
**PERSEMBAHAN** ..... **ix**
**DAFTAR ISI** ..... **x**
**DAFTAR TABEL** ..... **xii**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **xv**
**DAFTAR LAMPIRAN** ..... **xvii**
**INTISARI** ..... **xviii**
***ABSTRACT*** ..... **xix**
**الملخص** ..... **xx**
**BAB I PENDAHULUAN** ..... **1**
A. Latar Belakang ..... 1
B. Rumusan Masalah ..... 5
C. Tujuan Penelitian ..... 6
D. Manfaat Penelitian ..... 7
E. Keaslian Penelitian ..... 8
**BAB II TINJAUAN PUSTAKA** ..... **15**
A. Landasan Teori ..... 15
1. Serat Dalam Bahan Pangan ..... 15
2. Zat Besi Dalam Bahan Pangan ..... 20
3. Kalium Dalam Bahan Pangan ..... 22
4. Metode AOAC (*Association of Official Analytical Chemists International*) ..... 24
5. Metode ICP (*Inductively Couple Plasma*) ..... 26
6. Analisis Aktivitas Antioksidan ..... 28
7. Metode Ekstraksi ..... 34
8. Daun Kelor ..... 36
9. Rolade Ayam ..... 44

10. Remaja Putri ..... 55
11. Uji Organoleptik ..... 57
12. Skala *Likert* ..... 65
B. Kerangka Teori ..... 66
C. Kerangka Konsep ..... 67
D. Hipotesis Penelitian ..... 68
**BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... 71**
A. Desain Penelitian ..... 71
B. Tempat dan Waktu Penelitian ..... 73
C. Sampel Penelitian ..... 74
D. Definisi Operasional ..... 76
E. Prosedur Penelitian ..... 78
1. Prosedur pembuatan rolade ayam dengan penambahan daun kelor ..... 80
3. Analisis Kadar Serat Pangan (AOAC 991: 43) ..... 97
4. Analisis Kadar Zat Besi ..... 101
5. Analisis Kadar Kalium ..... 103
6. Analisis Aktivitas Antioksidan ..... 104
F. Analisis Data ..... 111
**BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ..... 113**
**BAB V PENUTUP ..... 166**
A. Kesimpulan ..... 166
B. Saran ..... 167
**DAFTAR PUSTAKA ..... 169**
**LAMPIRAN ..... 190**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian ..... 8
Tabel 2. Klasifikasi Kalium..... 24
Tabel 3. Tingkat Aktivitas Antioksidan ..... 34
Tabel 4. Kandungan Gizi Daun Kelor..... 40
Tabel 5. SNI Rolade..... 46
Tabel 6. Kandungan Gizi Daging Ayam per 100 gram..... 49
Tabel 7. Kandungan Gizi Telur Ayam per 100 gram..... 51
Tabel 8. Kandungan Gizi Bawang Putih per 100 gram..... 53
Tabel 9. Angka Kecukupan Gizi (AKG) Remaja Putri..... 57
Tabel 10. Kombinasi Perlakuan Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor ..... 72
Tabel 11. Definisi Operasional..... 76
Tabel 12. Alat Pembuatan Rolade Ayam ..... 80
Tabel 13. Bahan-Bahan Pembuatan Rolade Ayam..... 84
Tabel 14. Bahan Pembuatan Rolade Ayam..... 85
Tabel 15. Hasil Uji Organoleptik..... 115
Tabel 16. Analisis Penilaian Organoleptik Warna..... 120
Tabel 17. Analisis Penilaian Organoleptik Rasa ..... 124
Tabel 18. Analisis Penilaian Organoleptik Aroma ..... 128
Tabel 19. Analisis Penilaian Organoleptik Tekstur ..... 131
Tabel 20. Analisis Penilaian Organoleptik Keseluruhan..... 135
Tabel 21. Hasil Kadar Serat Pangan Rolade Ayam ..... 140
Tabel 22. Hasil Analisis Kadar Serat Pangan Rolade Ayam.... 142

Tabel 23. Hasil Kadar Zat Besi Rolade Ayam ..... 146
Tabel 24. Hasil Analisis Kadar Zat Besi Rolade Ayam ..... 147
Tabel 25. Hasil Kadar Kalium Rolade Ayam..... 150
Tabel 26. Hasil Analisis Kadar Kalium Rolade Ayam ..... 152
Tabel 27. Hasil Rata-Rata Persentase Inhibisi Rolade Ayam... 156
Tabel 28. Hasil Analisis Antioksidan Rolade Ayam ..... 159
Tabel 29. Hasil Rata-Rata Persentase Inhibisi Vitamin C..... 163
Tabel 30. Deskripsi Produk Rolade Ayam..... 194
Tabel 31. Penerapan CCP pada Bahan Baku..... 197
Tabel 32. Penetapan CCP pada Proses Pembuatan Rolade Ayam..... 197
Tabel 33. Analisis Risiko pada Bahan ..... 198
Tabel 34. Identifikasi Bahaya dan Cara Pencegahan pada Bahan..... 199
Tabel 35. Penetapan Batas Kritis pada Bahan Baku ..... 201
Tabel 36. Penetapan CCP Pada Proses Pembuatan Rolade Ayam..... 204
Tabel 37. Identifikasi Bahaya dan Cara Pencegahan Pada Proses Pembuatan Rolade Ayam ..... 204
Tabel 38. Penerapan HACCP ..... 208
Tabel 39. Perhitungan Kandungan Gizi Rolade Ayam ..... 212
Tabel 40. AKG Remaja Putri ..... 214

Tabel 41. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) Rolade Ayam Daun Kelor terhadap AKG Putri 10-12 tahun per 100 gr Rolade Ayam ..... 214
Tabel 42. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) Rolade Ayam Daun Kelor terhadap AKG Putri 13-15 tahun per 100 gr Rolade Ayam ..... 215
Tabel 43. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) Rolade Ayam Daun Kelor terhadap AKG Putri 16-18 tahun per 100 gr Rolade Ayam ..... 216
Tabel 44. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) Rolade Ayam Daun Kelor terhadap AKG Putri 19 tahun per 100 gr Rolade Ayam ..... 217

## DAFTAR GAMBAR


Gambar 1. Mekanisme Reaksi Metode DPPH ..... 33
Gambar 2. Daun Kelor ..... 37
Gambar 3. Rolade Ayam ..... 45
Gambar 4. Kerangka Teori ..... 67
Gambar 5. Kerangka Konsep ..... 68
Gambar 6. Tahapan Pembuatan Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor ..... 93
Gambar 7. Analisis Kadar Serat Pangan ..... 100
Gambar 8. Analisis Kadar Zat Besi ..... 102
Gambar 9. Analisis Kadar Kalium ..... 103
Gambar 10. Analisis Aktivitas Antioksidan ..... 111
Gambar 11. Perbedaan Rolade Ayam Masing-Masing Formulasi ..... 113
Gambar 12. Bentuk Rolade Ayam Masing-Masing Formulasi 117
Gambar 13. Tingkatkan Kesukaan Panelis terhadap Warna .... 122
Gambar 14. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Rasa ..... 125
Gambar 15. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Aroma ..... 129
Gambar 16. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Tekstur ..... 133
Gambar 17. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Keseluruhan. 136
Gambar 18. Rata-Rata Pengulangan Kadar Serat Pangan ..... 143
Gambar 19. Rata-Rata Pengulangan Kadar Zat Besi ..... 148
Gambar 20. Rata-Rata Pengulangan Kadar Kalium ..... 153
Gambar 21. Kurva Rata-Rata Persen Inhibisi Sampel F0 ..... 157

Gambar 22. Kurva Rata-Rata Persen Inhibisi Sampel F1 ..... 157
Gambar 23. Kurva Rata-Rata Persen Inhibisi Sampel F4 ..... 158
Gambar 24. Perbedaan Aktivitas Antioksidan Rolade Ayam .. 160
Gambar 25. Kurva Aktivitas Antioksidan Vitamin C ..... 164

## DAFTAR LAMPIRAN


Lampiran 1. *Informed Consent* ..... 190
Lampiran 2. Formulir Uji Daya Terima ..... 191
Lampiran 3. Surat Izin Laboratorium..... 193
Lampiran 4. HACCP Rolade Ayam Daun Kelor..... 194
Lampiran 5. Perhitungan Kandungan Gizi Rolade Ayam Berdasarkan TKPI ..... 212
Lampiran 6. Kontribusi Zat Gizi Rolade Ayam terhadap AKG Remaja Putri..... 214
Lampiran 7. Uji Organoleptik ..... 219
Lampiran 8. Hasil Analisis SPSS Uji Organoleptik..... 220
Lampiran 9. Hasil Uji Organoleptik ..... 239
Lampiran 10. Uji Laboratorium..... 240
Lampiran 11. Hasil Laboratorium Serat Pangan F0 ..... 242
Lampiran 12. Hasil Laboratorium Serat Pangan F1 ..... 243
Lampiran 13. Hasil Laboratorium Serat Pangan F4 ..... 244
Lampiran 14. Hasil Laboratorium Zat Besi dan Kalium..... 245
Lampiran 15. Hasil Uji Normalitas Kadar Serat Pangan, Zat Besi, dan Kalium ..... 246
Lampiran 16. Nama Bahan..... 250
Lampiran 17. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan ..... 252
Lampiran 18. Perhitungan Uji Aktivitas Antioksidan..... 258

# INTISARI

Remaja putri merupakan kelompok yang rentan mengalami defisiensi zat gizi, terutama serat pangan, zat besi, kalium, dan aktivitas antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar serat pangan, zat besi, kalium, dan aktivitas antioksidan pada produk rolade ayam substitusi daun kelor (*Moringa oleifera*). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan substitusi daun kelor sebanyak lima taraf perlakuan, yakni F0 (100% daging ayam), F1 (90% daging ayam dan 10% daun kelor), F2 (80% daging ayam dan 20% daun kelor), F3 (70% daging ayam dan 30% daun kelor), dan F4 (60% daging ayam dan 40% daun kelor). Analisis data yang digunakan yaitu uji *Kruskal-Wallis* dan uji *One Way Anova*. Hasil uji daya terima pada rolade ayam substitusi daun kelor menunjukkan bahwa F0 dan F1 adalah formula yang paling disukai oleh panelis. F0 memiliki nilai rata-rata keseluruhan sebesar 5,88 dan F1 memiliki nilai rata-rata keseluruhan sebesar 5,18. Hasil uji menunjukkan terdapat pengaruh ($p<0,05$) pada uji daya terima parameter warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan. Uji laboratorium menunjukkan terdapat pengaruh ($p<0,05$) pada kadar serat pangan, zat besi, dan aktivitas antioksidan. Adapun pada kadar kalium menunjukkan tidak terdapat pengaruh ($p>0,05$) terhadap rolade ayam substitusi daun kelor. Hasil analisis uji F1 menunjukkan kadar serat pangan (5,57 gr), zat besi (1,24 mg), kalium (266,62 mg), dan aktivitas antioksidan (62,22 ppm). Rolade ayam dengan substitusi daun kelor pada F1 selain memiliki nilai sensori yang baik, juga mengandung zat gizi yang lebih tinggi daripada F0.

**Kata kunci** : aktivitas antioksidan, daun kelor, kalium, zat besi

## *ABSTRACT*

*Adolescent girls are a group that is vulnerable to nutritional deficiencies, especially dietary fiber, iron, potassium, and antioxidant activity. This study aims to determine the levels of dietary fiber, iron, potassium, and antioxidant activity in chicken rolade products substituted with moringa leaves (Moringa oleifera). The research design used in this study was a completely randomized design (CRD) with moringa leaf substitution as many as five treatment levels, namely F0 (100% chicken meat), F1 (90% chicken meat and 10% moringa leaves), F2 (80% chicken meat and 20% moringa leaves), F3 (70% chicken meat and 30% moringa leaves), and F4 (60% chicken meat and 40% moringa leaves). The data analysis used was Kruskal-Wallis test and One Way Anova test. The results of the acceptability test on moringa leaf substitution chicken rolade showed that F0 and F1 were the most preferred formulas by panelists. F0 has an overall mean value of 5.88 and F1 has an overall mean value of 5.18. The test results showed that there was an effect ($p<0.05$) on the acceptability test of color, taste, aroma, texture, and overall parameters. Laboratory tests showed that there was an effect ($p<0.05$) on the levels of dietary fiber, iron, and antioxidant activity. As for potassium levels, there was no effect ($p>0.05$) on moringa leaf substitution chicken rolade. F1 test analysis results showed levels of dietary fiber (5.57 g), iron (1.24 mg), potassium (266.62 mg), and antioxidant activity (62.22 ppm). Chicken Rolade with moringa leaf substitution in F1 besides having good sensory value, also contains higher nutrients than F0.*



***Keywords**: antioxidant activity, moringa leaves, potassium, iron*

الملخص
المغذيات، لنقص عرضة المراهقات الفتيات والحديد الغذائية الألياف خاصة تهدف .الأكسدة مضادات ونشاط والبوتاسيوم الألياف مستويات تحديد إلى الدراسة هذه والنشاط والبوتاسيوم والحديد الغذائية الدجاج رولاد منتجات في للأكسدة المضاد مورينغا) المورينغا بأوراق المستبدلة المستخدم البحث تصميم كان .(أوليفيرا بالكامل عشوائيًا تصميمًا الدراسة هذه في المورينجا أوراق استبدال مع (CRD) F0 وهي المعالجة، من مستويات بخمسة لحم %90) F1 ،(%100 بنسبة دجاج لحم) لحم %80) F2 ،(مورينجا أوراق %10و دجاج لحم %70) F3 ،(مورينجا أوراق %20و دجاج لحم %60) F4 ،(مورينجا أوراق %30و دجاج تحليل كان .(مورينجا أوراق %40و دجاج -كروسكال اختبار هو المستخدم البيانات .الاتجاه أحادي أنوفا واختبار واليس ردة على المقبولية اختبار نتائج أظهرت أن المورينجا لأوراق البديلة الدجاج من تفضيلاً الأكثر كانتا F1 و F0 الصيغتين وكان .الاختبار في المشاركين قبل للصيغة الإجمالية للقيمة العام المتوسط للصيغة العام المتوسط وكان ،5.88 هو F0 أن الاختبار نتائج أظهرت .5.18 هو F1 اختبار على ($p<0.05$) تأثير هناك والطعم اللون حيث من المقبولية .العامة والمعايير والقوام والرائحة

تأثير وجود المعملية الاختبارات أظهرت الغذائية الألياف مستويات على ($p<0.05$) لم .للأكسدة المضاد والنشاط والحديد تأثير أي البوتاسيوم محتوى يُظهر المستبدلة الدجاج ردة على ($p>0.05$) تحليل نتائج أظهرت .المورينجا بأوراق الغذائية الألياف مستويات F1 اختبار ،(مجم 1.24) والحديد ،(جم 5.57) والنشاط ،(مجم 266.62) والبوتاسيوم .(المليون في جزء 62.22) للأكسدة المضاد أوراق استبدال مع الدجاج رولاد يحتوي القيمة جانب إلى F1 في المورينجا أعلى غذائية عناصر على الجيدة، الحسية .F0 من

**الدالة الكلمات :** للأكسدة، المضاد النشاط الحديد البوتاسيوم، المورينجا، أوراق

# BAB I
# PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Masalah gizi yang umum terjadi pada remaja putri adalah rendahnya asupan nutrisi, yang dapat menyebabkan Kekurangan Energi Kronik (KEK) serta anemia akibat defisiensi zat besi. Selain itu, prevalensi obesitas dan gizi kurang juga masih merajalela di kalangan remaja. Terjadinya masalah gizi tersebut diantaranya yaitu kurangnya tingkat pengetahuan terkait gizi, kebiasaan makan atau pantangan tertentu yang masih sering terjadi di daerah pedesaan, mirisnya kondisi ekonomi keluarga yang memprihatinkan, adanya penyakit, serta pola konsumsi makanan yang kurang sehat (Hasdianah, 2014).

Masalah gizi yang terjadi dapat diatasi dengan upaya perbaikan pola makan. Serat merupakan salah satu zat gizi mikro yang memiliki peran penting dalam pencegahan berbagai penyakit dan masalah kesehatan, serta menjaga keseimbangan status gizi. Serat bersumber dari sayur dan buah yang mudah dijumpai pada pangan (Barber *et al.,* 2020).

Menurut data riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2018, dilaporkan bahwa 95,5% penduduk Indonesia

kurang mengonsumsi serat. Hal ini menunjukkan bahwa urgensi mengasup sayur dan buah masih dianggap belum penting oleh masyarakat Indonesia. Tak heran jika prevalensi obesitas hingga saat ini masih tergolong tinggi (Riskesdas, 2018).

Perubahan pola konsumsi serat terjadi di beberapa kota besar maupun daerah yang masih kecil. Pola awal mereka yaitu mengonsumsi makanan yang banyak mengandung serat, protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Namun sekarang pola makan tersebut tergantikan dengan kadar protein, lemak, dan garam yang banyak. Pola makan yang seperti inilah yang mampu meningkatkan risiko terjadinya defisiensi nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh. Pola makan pada masyarakat sangat dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan masyarakat terkait gizi. Apabila tingkat pengetahuannya rendah, maka akan cenderung mengonsumsi makanan yang tidak sehat (Fitriani, 2012).

Tubuh remaja putri sangat memerlukan zat besi yang mencukupi, terutama menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG), yang menetapkan kebutuhan zat besi sebesar 26 mg untuk usia 13-29 tahun. Zat besi ini tidak hanya mendukung pertumbuhan tetapi juga menggantikan kerugian selama siklus menstruasi. Kekurangan zat besi

pada perempuan bisa berujung pada defisiensi dan anemia karena kebutuhan zat besi yang tinggi (Ropitasari *et al.,* 2020: 38).

Zat besi adalah salah satu mikronutrien yang berperan sebagai antioksidan dalam pembentukan sel limfosit, mampu mencegah infeksi dan berperan dalam aktivitas enzim superoksida dismutase, respirasi sel, dan sebagai kofaktor enzim yang mencegah pembentukan radikal bebas. Selain itu, zat besi sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk mensintesis hemoglobin dan pematangan sel darah merah sehingga dapat mencegah anemia (Astriningrum *et al.,* 2017).

Selain zat besi, kalium juga dibutuhkan oleh manusia untuk tetap dapat menjaga kesehatan tubuh. Tingkat kecukupan kalium yang diasup tiap hari oleh tubuh sangat berpengaruh dalam kesehatan. Seseorang yang kurang mengonsumsi sumber kalium maka akan berpotensi tinggi menderita hipertensi. Hal ini terjadi karena jika asupan kalium kurang, maka akan meningkatkan tekanan darah sistolik dan diastolik. Kalium akan bekerja secara berlawanan dengan natrium. Asupan kalium yang tinggi dapat meningkatkan konsentrasi dalam cairan intraseluler, sehingga berpotensi

menarik cairan dari bagian ekstraseluler dan membantu menurunkan tekanan darah (Prakoso, 2016: 10).

Berdasarkan masalah gizi di atas, diperlukan sebuah produk atau bahan pangan alami yang dapat mengatasi masalah-masalah tersebut. Daun kelor yang dikenal dengan julukan *Mother's Best Friend* dan *Miracle Tree*, adalah tanaman lokal jenis sayuran yang kaya akan nutrisi dan mempunyai khasiat serta manfaat yang tinggi. Selain diolah sebagai sayuran, daun kelor juga dapat diolah menjadi tepung maupun bubuk yang berfungsi sebagai bahan fortifikasi guna meningkatkan nilai gizi pada berbagai produk makanan seperti puding, kue, nugget, biskuit, lauk-pauk, rolade, stick, dan berbagai macam olahan lainnya (Aminah *et al.,* 2015: 35).

Daun kelor memiliki kandungan nutrisi yang sangat luar biasa. Kadar kaliumnya 17 kali lipat lebih tinggi daripada yang terdapat dalam susu. Selain itu, protein yang dimilikinya mencapai 9 kali lebih banyak dibandingkan yoghurt. Tidak hanya itu, daun kelor juga menyimpan kalium 15 kali lebih tinggi dibandingkan pisang, serta zat besi yang 25 kali lebih melimpah dibandingkan dengan bayam (Gopalakrishnan *et al.,* 2016: 49). Selain itu, juga mengandung antioksidan

seperti polyphenol dan flavonoid yang telah terbukti bahwa, kadar tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan daun lain seperti daun labu siam dan daun pakis (Satriyani, 2021). Antioksidan tersebut berperan untuk menangkal radikal bebas dan cocok sebagai salah satu bahan tambahan untuk produk kecantikan. Antioksidan dapat menahan proses oksidasi, dengan menangkap radikal bebas dan molekul reaktif (Sari & Sari, 2023: 124).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti ingin melakukan sebuah inovasi untuk membuat produk yang bergizi agar dapat menanggulangi masalah kesehatan yang terjadi pada remaja putri. Daun kelor akan diolah menjadi rolade ayam yang kaya nutrisi untuk remaja putri, yang bertujuan untuk mencukupi kebutuhan zat gizi mikro pada remaja putri, dan untuk memanfaatkan daun kelor sebagai manifestasi upaya dalam modifikasi bahan pangan lokal. Oleh karena itu, peneliti memilih judul "Analisis Kadar Serat Pangan, Zat Besi, Kalium, Dan Aktivitas Antioksidan Pada Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)".

## B. Rumusan Masalah

Mengacu pada penjabaran latar belakang sebelumnya, maka permasalahan utama yang hendak

dikaji dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pengujian (warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan) pada rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor?
2. Bagaimana kadar serat pangan dari rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor?
3. Bagaimana kadar zat besi dari rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor?
4. Bagaimana kadar kalium dari rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor?
5. Bagaimana aktivitas antioksidan terhadap rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor?

## C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui hasil pengujian (warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan) pada rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor.
2. Mengetahui kadar serat pangan dari rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor.
3. Mengetahui kadar zat besi dari rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor.

4. Mengetahui kadar kalium dari rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor.
5. Mengetahui aktivitas antioksidan pada rolade ayam dengan substitusi daun kelor.

## D. Manfaat Penelitian

1. Secara Teoritis
   a. Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan ilmu, khususnya dalam bidang kesehatan dan nutrisi pangan. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menambah khazanah literatur serta menjadi referensi ilmiah di ranah gizi kesehatan dan ilmu pangan. Penelitian ini merupakan bentuk nyata penerapan materi dari mata kuliah Pangan Fungsional dan Teknologi Pangan
   b. Memberikan informasi mengenai bahan pangan lokal berupa daun kelor sebagai bahan tambahan dalam pembuatan pangan
2. Secara Praktik
   a. Manfaat Bagi Peneliti

      Mengasah keterampilan dalam merancang karya ilmiah serta menciptakan inovasi penelitian sebagai bentuk aktualisasi dari teori dan pengetahuan yang telah diperoleh selama

menjalani proses pembelajaran di jenjang perguruan tinggi.

b. Manfaat Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang modifikasi pangan dengan penambahan bahan pangan lokal berupa daun kelor dan memberikan saran bagi masyarakat terkait pemanfaatan daun kelor sebagai lauk bergizi bagi remaja putri.

## E. Keaslian Penelitian

Berbagai penelitian sebelumnya telah banyak mengeksplorasi pemanfaatan daun kelor dan pengembangan produk hasil modifikasi. Namun, berdasarkan telaah pustaka yang dilakukan, peneliti belum menemukan studi yang identik atau sejenis dengan topik penelitian yang akan dikaji dalam penelitian ini. Adapun penelitian yang sudah pernah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Keaslian Penelitian

| No | Nama Peneliti, Judul, dan Tahun | Desain Penelitian | Variabel | Hasil |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Vina Fauzia, Penambahan Daun Kelor (*Moringa olefira*) Terhadap Karakteristik Fisiokimia dan | Rancangan Acak Kelompok (RAK) | Variabel terikat: Karakteristik fisiokimia dan organoleptik stik bawang | Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, diketahui bahwa penambahan daun kelor pada stik |

| No | Nama Peneliti, Judul, dan Tahun | Desain Penelitian | Variabel | Hasil |
|---|---|---|---|---|
| | Organoleptik Stik Bawang (2019) | | Variabel bebas: Penambahan daun kelor (*Moringa oleifera*) | bawang memberikan dampak yang signifikan terhadap karakteristik kimia, meliputi kadar air, kadar abu, dan kandungan beta karoten. Hasil uji BNJ pada taraf 5% mengindikasikan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan, dengan kadar air berada dalam rentang 1,51% hingga 3,61%, kadar abu antara 1,17% hingga 2,25%, dan beta karoten berkisar antara 2,13 mg/100g hingga 17,9 mg/100g. Untuk parameter tekstur atau kerenyahan, hasilnya |

| No | Nama Peneliti, Judul, dan Tahun | Desain Penelitian | Variabel | Hasil |
|---|---|---|---|---|
| | | | | berada pada kisaran 355,8 gf hingga 749,8 gf. Sementara itu, kandungan kalsium tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan, yaitu berkisar antara 260,3 mg/kg hingga 572,3 mg/kg. |
| 2. | Susanty dkk, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Zat Tambahan Pembuatan *Moisturizer* (2019) | Ekstrak daun kelor didapat dari metode maserasi | Variabel terikat: Zat tambahan pembuatan *moisturizer* Variabel bebas: Aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) | Nilai $IC_{50}$ sebesar 4,289 mengindikasikan bahwa ekstrak daun kelor memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Hasil penelitian ini kemudian diaplikasikan dalam pembuatan produk moisturizer, yang menunjukkan karakteristik |

| No | Nama Peneliti, Judul, dan Tahun | Desain Penelitian | Variabel | Hasil |
|---|---|---|---|---|
| | | | | fisik berupa pH sebesar 7,82, viskositas mencapai 6853 cP, serta bobot jenis sebesar 0,9652 gram/liter. |
| 3. | Christina Olly Lada dkk, Pengaruh Pemberian Puding Sari Daun Kelor Terhadap Perubahan Status Gizi Anak Di SD Inpres Noelbaki Kabupaten Kupang (2020) | Penelitian eksperimental dengan rancangan *pre-test and post-test with kontrol group.* | Variabel terikat: Perubahan status gizi anak di SD Inpres Noelbaki Kabupaten Kupang Variabel bebas: Pemberian puding sari daun kelor. | Temuan penelitian ini mengungkapkan bahwa pemberian puding berbahan sari daun kelor selama 14 hari memberikan dampak nyata terhadap peningkatan status gizi pada kelompok intervensi. Tercatat sebanyak 33 anak dalam kelompok tersebut mengalami perbaikan status gizi. Sebaliknya, di kelompok kontrol, hanya 3 anak yang menunjukkan peningkatan serupa. |

| No | Nama Peneliti, Judul, dan Tahun | Desain Penelitian | Variabel | Hasil |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada kelompok intervensi ($p<0,05$), sementara kelompok kontrol tidak memperlihatkan perubahan yang berarti setelah dua minggu perlakuan. |
| 4. | Junaedin Wadu dkk, Pemanfaatan Daun Kelor Sebagai Bahan Dasar Produk Olahan Makanan di Kelurahan Kambaniru (2021) | Metode penyuluhan dengan memberikan materi terkait pengenalan produk kelor dan nilai gizinya, serta memberikan pelatihan langsung pembuatan pudding dan ice cream kelor. | Variabel terikat: Bahan dasar produk olahan makanan di Kelurahan Kambaniru Variabel bebas: pemanfaatan daun kelor | Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini menghasilkan respons positif dari kelompok tani, yang menunjukkan antusiasme dalam mempelajari potensi pengolahan daun kelor menjadi produk bernilai ekonomi tinggi. Mereka |

| No | Nama Peneliti, Judul, dan Tahun | Desain Penelitian | Variabel | Hasil |
|---|---|---|---|---|
| | | | | mulai menyadari peluang usaha yang dapat dikembangkan melalui pemanfaatan tanaman kelor secara lebih inovatif. |
| 5. | Haryanti Puji Lestari, Analisis Kadar Protein, Zat Besi, dan Daya Terima Rolade Ayam dengan Penambahan Tepung Daun Kelor sebagai Alternatif Lauk Bergizi bagi Remaja Putri (2023) | Penelitian ini menggunakan quasi ecperimental dengan empat taraf perlakuan dan tiga kali pengulangan. | Variabel terikat: Lauk bergizi bagi remaja putri. Variabel bebas: Kadar protein, zat besi, dan daya terima rolade ayam dengan penambahan tepung daun kelor | Penelitian ini membuktikan bahwa penambahan tepung daun kelor mampu meningkatkan kandungan protein dan zat besi pada rolade ayam, sekaligus memengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap aspek warna, aroma, tekstur, dan cita rasa. Formulasi dengan penambahan 15 gram tepung daun kelor (X1) dinilai sebagai varian |

| No | Nama Peneliti, Judul, dan Tahun | Desain Penelitian | Variabel | Hasil |
|---|---|---|---|---|
| | | | | terbaik, karena paling disukai oleh panelis serta telah memenuhi kriteria mutu yang ditetapkan. Konsumsi rolade ayam X1 sebanyak 180 gram per hari mampu memenuhi kebutuhan harian protein dan zat besi sebagai lauk bagi remaja putri berusia 13–15 tahun. |

Persamaan pada penelitian yang telah dilakukan yaitu terdapat pada variabel bebas berupa substitusi daun kelor, subjek penelitian dan produk yang akan dibuat, yakni rolade ayam. Sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada beberapa variabel terikat, yang berupa kadar serat pangan, kalium, aktivitas antioksidan, tujuan penelitian, serta tempat penelitian.

# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## A. Landasan Teori

### 1. Serat Dalam Bahan Pangan

#### a. Pengertian Serat

Serat merupakan komponen karbohidrat kompleks yang menyusun dinding sel tanaman dan bersifat tidak dapat dipecah oleh enzim pencernaan manusia. Dalam konteks pangan, serat merujuk pada jenis karbohidrat tahan cerna yang terkandung dalam buah-buahan dan sayuran, yang kemudian akan difermentasi oleh bakteri usus besar, menghasilkan manfaat fisiologis bagi tubuh tanpa diserap secara langsung (Yulianti *et al.,* 2022). Serat pangan merupakan zat yang tidak dapat diserap oleh saluran pencernaan manusia, karena tubuh tidak memiliki enzim khusus untuk memecahnya. Meski tidak dicerna, serat memiliki beragam manfaat penting, seperti membantu memperlancar proses pencernaan, mencegah sembelit, serta menurunkan risiko penyakit serius seperti kanker usus besar dan obesitas (Mulyani *et al.,* 2019).

**b. Komponen Serat Pangan**

Serat pangan terdiri dari beragam komponen kimia yang bervariasi tergantung pada struktur sel dari tanaman asalnya. Perbedaan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis tanaman, usia, bagian tanaman yang digunakan, serta kondisi tumbuhnya. Secara umum, dinding sel tumbuhan mengandung elemen utama seperti selulosa, hemiselulosa, pektin, lignin, gum, dan mucilage yang semuanya berkontribusi terhadap karakteristik serat tersebut (Mulatsih, 2015). Berdasarkan jenis kelarutannya, serat pangan diklasifikasikan ke dalam dua kategori yaitu serat larut dalam air (*soluble dietary fiber*) dan serat tidak larut dalam air (*insoluble dietary fiber*) (Mulatsih, 2015).

Menurut Supariasa (2017), serat tidak larut dalam air dan serat larut dalam air memiliki peran penting dalam pencernaan meskipun bukan merupakan sumber nutrisi. Terdapat dua jenis serat pangan, yaitu serat larut dalam air yang dapat difermentasi di usus besar, seperti pektin, sebagian kecil hemiselulosa, gum, oligosakarida (termasuk fruktosa dan galaktooligosakarida), serta beberapa

gula alkohol seperti sorbitol dan manitol. Sedangkan serat yang tidak larut dalam air seperti lignin, selulosa, dan sejumlah besar hemiselulosa tergolong ke dalam jenis serat makanan yang tidak larut dalam air, dan lignin yang tidak dapat difermentasi.

**c. Manfaat Serat**

Serat yang terkandung dalam makanan dapat memberikan efek positif bagi kesehatan tubuh apabila dikonsumsi secara tepat. Sebaliknya, jika cara mengonsumsi serat kurang atau bahkan berlebihan, maka dapat menghambat proses penyerapan zat gizi oleh tubuh. Menurut Anik (2010), manfaat serat pangan adalah sebagai berikut:

1) Mengontrol berat badan berlebihan (obesitas)

Pektin dan beberapa jenis hemiselulosa yang tergolong serat larut air (*soluble fiber*) mampu menyerap air dan membentuk cairan kental di dalam saluran pencernaan, yang berperan dalam memperlambat laju pencernaan serta menimbulkan rasa kenyang lebih lama (Fauziyah & Afiani, 2020).

2) Menanggulangi penyakit diabetes

Serat pangan dapat mengikat glukosa dan menyerap air di dalam lambung yang kemudian akan membentuk makanan menjadi lebih viskos. Makanan dengan tingkat viskositas yang lebih tinggi cenderung memperlambat laju pencernaan, sehingga penyerapan nutrisi seperti glukosa akan berlangsung lebih lambat (Maenasari & Soviana, 2019).

3) Mencegah gangguan *gastrointestinal*

Mengonsumsi serat pangan dapat membantu membentuk feses dan meningkatkan kadar air di dalamnya, sehingga feses akan menjadi lebih lunak, tidak keras, dan mudah dikeluarkan. Hal ini disebabkan oleh dalam setiap satu gram serat makanan mampu menyerap air dan memperbesar volume feses, sehingga saraf rektum terangsang dan menyebabkan gerakan peristaltik usus besar yang mendorong feses keluar (Maryoto, 2008).

4) Mencegah kanker kolon (usus besar)

Kanker usus besar diperkirakan terjadi akibat paparan sel usus besar terhadap senyawa karsinogenik dalam waktu yang lama dengan

konsentrasi tinggi. Tingginya konsumsi serat pangan dapat mempercepat pergerakan makanan melalui saluran pencernaan, sehingga berpengaruh terhadap mikroflora usus dan mencegah pembentukan senyawa karsinogenik. Hal ini disebabkan oleh kemampuan serat pangan dalam menyerap air, sehingga dapat menurunkan konsentrasi senyawa karsinogen (Maryoto, 2008).

5) Mengurangi tingkat kolesterol dan risiko penyakit kardiovaskular

Serat larut air akan menangkap lemak yang ada di dalam usus halus, sehingga membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah hingga mencapai 5% bahkan lebih. Serat larut dapat diuraikan oleh bakteri di usus besar (*Lactobacillus*), menjadi asam lemak rantai pendek dan gas. Asam lemak ini mampu berikatan dengan asam empedu di usus, sehingga mengurangi jumlah asam empedu yang tersedia. Penurunan asam empedu tersebut akan memperlambat proses penyerapan lemak, sehingga dapat membantu penurunan kadar kolesterol dalam darah. Kemudian, asam

empedu yang berlebih selama pencernaan akan dikeluarkan bersama dengan feses yang diperlancar oleh serat tidak larut (Maryoto, 2008).

**d. Analisis Kadar Serat Pangan**

Terdapat beberapa metode untuk menganalisis serat, seperti metode deterjen (ADF dan NDF), metode serat kasar, dan metode enzimatis. Metode enzimatis-gravimetri merupakan metode yang tepat untuk mengukur serat pangan, serat larut, dan serat tidak larut secara terpisah. Prosesnya melibatkan penggunaan enzim untuk menghilangkan pati dan protein, pemisahan serat larut air menggunakan etanol, dan penimbangan residu serat pangan dengan memperhitungkan kadar protein dan abu. Metode ini dianggap efisien, sederhana, dan dapat digunakan untuk analisis sampel dalam jumlah besar. Sejumlah negara telah menetapkan metode ini sebagai standar resmi dalam analisis serat pangan (Caprita *et al.,* 2011).

**2. Zat Besi Dalam Bahan Pangan**

Zat besi merupakan mineral yang esensial bagi tubuh yang dapat ditemukan dalam berbagai jenis makanan, terutama pada daging, hati, biji-bijian,

kacang-kacangan, dan sayuran hijau. Kebutuhan harian zat besi untuk orang dewasa berkisar antara 7-18 mg, namun untuk ibu hamil kebutuhan zat besi meningkat menjadi sekitar 27 mg. Zat besi memiliki peran yang sangat penting dalam tubuh, terutama dalam mengangkut oksigen ($O_2$) dan karbondioksida ($CO_2$), pembentukan sel darah merah, serta aktivitas berbagai enzim. Kekurangan zat besi dapat menyebabkan kondisi anemia, sedangkan kelebihannya dapat mengakibatkan hemokromatosis (Nabila *et al*., 2018). Menurut Nabila *et al.,* (2022), defisiensi zat besi dapat timbul akibat asupan makanan yang rendah akan zat besi dalam jangka waktu lama, yang mengakibatkan penurunan simpanan zat besi dalam tubuh, sehingga dapat menghambat produksi hemoglobin.

Zat besi termasuk mikromineral karena dibutuhkan tubuh dalam jumlah kurang dari 100 mg per hari, namun perannya sangat penting dalam menjaga fungsi vital seperti pembentukan hemoglobin dan pengangkutan oksigen. Kebutuhan ini menjadi lebih krusial bagi remaja putri yang sedang mengalami masa pertumbuhan dan mulai memasuki siklus menstruasi, karena tubuh mereka kehilangan zat besi

secara rutin. Jika tidak terpenuhi, defisiensi zat besi dapat terjadi dan berdampak pada kesehatan, energi, dan konsentrasi. Oleh karena itu, asupan zat besi yang cukup harus tetap diperhatikan meskipun jumlah yang dibutuhkan relatif kecil (Yuliana *et al*., 2023). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 28 Tahun 2019 mengenai Angka Kecukupan Gizi (AKG), kebutuhan harian zat besi bagi perempuan bervariasi sesuai usia: 8 mg untuk usia 10–12 tahun, serta meningkat menjadi 15 mg per hari bagi remaja putri usia 13–15 tahun dan 16–18 tahun (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

**3. Kalium Dalam Bahan Pangan**

Kalium adalah ion dominan yang terdapat dalam cairan di dalam sel dan memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan cairan serta mengatur tekanan darah (Darawati, 2016). Asupan kalium seseorang berpengaruh pada tekanan darah. Kekurangan asupan kalium dapat memicu peningkatan darah, dan sebaliknya. Jika asupan kalium tinggi maka tekanan darah akan menurun. Kalium terkandung dalam bahan makanan mentah atau segar. Perubahan keseimbangan kalium dan natrium dapat terjadi jika seseorang ketika memasak menambahkan garam ke

dalam masakannya, sehingga meningkatkan kadar natrium (Tulungnen *et al*., 2016).

Selain itu, kadar kalium dapat hilang akibat proses pemasakan. Pompa natrium-kalium beroperasi melalui sistem transpor aktif, yaitu memompa molekul melintasi membran sel berlawanan arah dengan konsentrasinya dengan menggunakan energi dari proses metabolisme sel. Transpor aktif ini sangat penting untuk menjaga keseimbangan konsentrasi internal. Dalam sel, kadar ion kalium lebih tinggi daripada di luar sel, sedangkan kadar ion natrium justru lebih rendah. Oleh karena itu, membran plasma memompa natrium ($Na^+$) keluar dari dalam sel dan memasukkan ion kalium ($K^+$) ke dalam sel guna menjaga keseimbangan konsentrasi tersebut (Tulungnen *et al*., 2016).

Kalium diserap di bagian usus halus, dengan sekitar 80-90% akan dieksresi melalui urin, sementara sisanya dieksresikan melalui keringat, tinja, dan cairan lambung. Kalium berperan dalam memelihara keseimbangan cairan dan elektrolit, menjaga kestabilan asam basa, serta berperan dalam transmisi saraf dan relaksasi otot. Kalium terkandung dalam bayam, sawi, anggur, kelor, jeruk, dan blackberry

(Tulungnen *et al*., 2016). Adapun kadar kalium pada suatu bahan makanan dikelompokkan ke dalam tiga kategori, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Klasifikasi Kalium

| Kategori | Rentang Kadar Kalium (mg) per Sajian |
|---|---|
| Rendah kalium | <150 |
| Kalium sedang | 151-250 |
| Tinggi kalium | >251 |

*Sumber: USDA (2005)*

**4. Metode AOAC (*Association of Official Analytical Chemists International*)**

Metode AOAC merupakan salah satu teknik analisis berbasis enzimatis dan gravimetri yang dimanfaatkan untuk menentukan kadar serat pangan, termasuk memisahkan antara fraksi larut dan tidak larut. Dalam prosesnya, metode ini melibatkan beberapa tahap utama, seperti penguraian pati serta protein melalui bantuan enzim, diikuti dengan pengendapan fraksi serat larut menggunakan etanol. Setelah itu, serat yang tersisa dipisahkan dan ditimbang untuk memperoleh hasil akhir. Sebagai langkah akhir, dilakukan koreksi nilai berdasarkan kadar abu dan sisa protein yang masih terdapat dalam residu, sehingga hasil pengukuran menjadi

lebih akurat dan representatif (Cleary dalam Utami, 2019). Keunggulannya terletak pada kecepatan, kemudahan, dan kemampuannya untuk melakukan analisis secara otomatis dalam jumlah besar. Namun, kelemahannya adalah produk samping hasil hidrolisis masih tetap berada dalam larutan (Utami, 2019).

Metode AOAC menggunakan enzim amilase termostabil, amiloglukosidase, dan protease untuk mencerna sampel yang telah mengalami gelatinisasi. Fraksi yang tidak tercerna kemudian diendapkan menggunakan etanol. Namun, metode ini memiliki beberapa kelemahan, di antaranya adalah kemungkinan terjadinya hidrolisis berkelanjutan dalam larutan, serta keberadaan garam natrium (Na) dan kalsium (Ca) dalam *buffer* dan sampel yang tidak larut dalam alkohol, sehingga meningkatkan kadar abu. Selain itu, senyawa volatil dapat menguap pada suhu 525℃, yang menyebabkan estimasi kelebihan terhadap oligosakarida. Oleh karena itu, metode ini mengalami modifikasi, salah satunya dengan penggunaan dialisis menggunakan larutan urea untuk memisahkan molekul, menghindari pemanasan, dan menghilangkan produk samping. Prinsip kerja metode modifikasi ini melibatkan aktivitas enzim

termostabil secara spesifik dalam larutan urea 8M (Caprita *et al.,* dalam Utami, 2019).

**5. Metode ICP (*Inductively Couple Plasma*)**

**a. Pengertian Metode ICP**

*Inductively Couple Plasma* (ICP) merupakan salah satu teknik dalam Spektroskopi Atomik yang digunakan untuk menganalisis jumlah jejak logam dalam sampel serta mengidentifikasi karakteristik unsur berdasarkan gelombang yang dipancarkan. *Inductively Couple Plasma* (ICP) bekerja menggunakan prinsip spektrofotometri emisi untuk menganalisis kandungan logam dari suatu sampel. Sampel yang dapat dianalisis dengan instrumen ini harus dalam bentuk larutan heterogen. Unsur yang dapat dianalisa oleh alat ini terdapat sekitar 80 unsur (Ramdani *et al*., 2023).

**b. Kelebihan dan Kekurangan Metode ICP**

Dalam analisis kandungan mineral seperti zat besi dan kalium pada produk pangan, diperlukan metode analisis yang sensitif, presisi, dan mampu mendeteksi kadar unsur dalam jumlah sangat kecil (Sari & Lestari, 2021: 89). Salah satu metode yang umum digunakan untuk tujuan tersebut yaitu ICP-OES. Kelebihan dalam menggunakan ICP-OES yaitu:

1. Dapat digunakan untuk berbagai tingkat konsentrasi
2. Hanya membutuhkan sedikit jumlah sampel
3. Memiliki batas deteksi yang umumnya rendah untuk unsur dengan konsentrasi antara 1-100 g/L
4. Dapat melakukan analisis kuantitatif yang menyatakan bahwa analisis multiunsur dapat dilakukan dengan baik, meskipun cukup kompleks
5. Analisis multiunsur yang optimal dapat diselesaikan dalam waktu 30 detik dan hanya menggunakan 0,5 larutan sampel.

Sedangkan kekurangan dari ICP-OES yaitu:

1. Mampu menganalisis semua unsur kecuali argon, namun jika terdapat unsur-unsur tertentu yang bersifat tidak stabil, diperlukan fasilitas khusus untuk menangani emisi asap radioaktif dari plasma.
2. Sulit menganalisis unsur halogen, sehingga diperlukan optik khusus agar dapat melakukan transmisi dari panjang gelombang yang rendah (Ramdani *et al*., 2023).

## 6. Analisis Aktivitas Antioksidan

### a. Pengertian Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang berperan dalam menghambat tahap awal reaksi oksidasi berantai guna memperlambat terjadinya oksidasi pada molekul. Antioksidan sangat penting karena dapat menetralkan atau menghilangkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) atau radikal bebas sebelum menyebabkan kerusakan pada sel. Antioksidan berperan dengan menurunkan reaktivitas radikal bebas, sedangkan dalam bahan pangan, antioksidan berfungsi melindungi dari kerusakan akibat reaksi oksidatif pada komponen lemak maupun minyak yang dapat mengakibatkan rasa tengik dan tidak berbau pada makanan (Rizqiyah, 2022). Berdasarkan sumbernya, antioksidan dapat dikelompokkan menjadi sebagai berikut.

1) Antioksidan endogen : terdiri dari senyawa-senyawa seperti bilirubin, senyawa tiol (contohnya: glutation, asam lipoat, N-asetil sistein), NADPH dan NADH, ubquinone (koenzim Q10), asam

urat, serta enzim-enzim seperti SOD, katalase, dan glutation peroksidase.

2) Antioksidan eksogen (diet) : meliputi vit C, vit E, beta karoten, berbagai karotenoid dan oksikarotenoid seperti likopen dan lutein, serta senyawa polifenol seperti flavonoid, flavon, dan flavonol, serta prosantosianidin (Anhar, 2021).

Radikal bebas cenderung memulai reaksi dengan antioksidan, karena antioksidan lebih mudah mengalami oksidasi atau memiliki kemampuan mereduksi yang lebih tinggi dibandingkan molekul lainnya (Rizqiyah, 2022). Pengukuran aktivitas antioksidan terhadap radikal bebas umumnya dilakukan menggunakan metode 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). DPPH adalah senyawa radikal bebas yang banyak digunakan dalam uji antioksidan karena sifatnya yang cukup larut dalam pelarut organik serta memiliki kestabilan tinggi dalam bentuk kering apabila disimpan dengan cara yang sesuai. Senyawa ini mampu bereaksi dengan antioksidan, sehingga perubahan warnanya dapat digunakan sebagai

indikator efektivitas suatu zat dalam menangkal radikal bebas (Tristiantini *et al*., 2016).

Larutan DPPH pada awalnya berwarna ultraviolet yang kemudian mengalami perubahan menjadi kuning setelah bereaksi dengan antioksidan alami. Perubahan warna tersebut menunjukkan tingkat aktivitas antioksidan, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin kuning maka aktivitas antioksidan semakin tinggi. Pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH didasarkan pada prinsip spektrofotometri, yakni senyawa DPPH yang dilarutkan dalam metanol akan menghasilkan warna ungu tua dan menyerap cahaya pada panjang gelombang cahaya tampak 515-517 nm (Rizqiyah, 2022).

WHO telah mengidentifiksi daun kelor sebagai salah satu opsi makanan alternatif dalam upaya menangani permasalahan gizi. Kandungan gizi yang baik dalam daun kelor yaitu antioksidan dan kalium. Keduanya bermanfaat dalam pencegahan kanker. Antioksidan berperan dalam menghambat pertumbuhan sel kanker, sedangkan kalium berperan dalam menghancurkan sel-sel

kanker. Tingginya konsentrasi antioksidan dalam daun kelor juga bermanfaat untuk mengurangi peradangan pada kondisi seperti kanker, hipertensi, dan penyakit kardiovaskular (Kusmardika, 2021).

**b. Antioksidan dalam Daun Kelor**

Antioksidan yang paling banyak terkandung dalam daun kelor yaitu flavonoid dan tanin. Kuersetin adalah flavonoid utama daun kelor (Makita *et al*., 2016), dengan konsentrasi 384,61 mg/100 g (Bhagawan *et al*., 2017). Kuersetin merupakan senyawa antioksidan kuat yang terdapat pada daun kelor, dengan kekuatan empat kali lipat dari vitamin C dan vitamin E (Jusnita dan Syurya, 2019). Tanin nabati merupakan senyawa polifenol yang ditemukan pada tumbuhan, dan memiliki rasa pahit serta sepat. Tanin mampu mengendapkan protein (Majid *et al*., 2022). Kadar tanin yang terkandung dalam daun kelor yaitu 8,22% (Veronika *et al*., 2017).

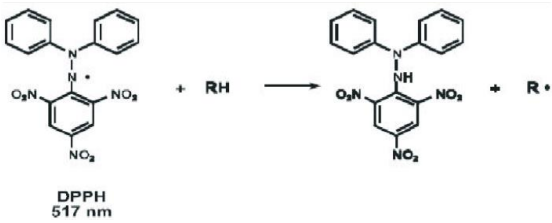
**c. Analisis Antioksidan Metode DPPH**

Metode DPPH dimanfaatkan untuk mengevaluasi kemampuan antioksidan dari berbagai senyawa, baik yang berasal dari bahan alami maupun hasil sintesis, dengan menggunakan

teknik spektrofotometri UV-Vis. DPPH sendiri adalah radikal bebas yang tergolong stabil, ditandai dengan warna ungu tua yang khas. Ketika senyawa antioksidan bertindak sebagai donor hidrogen, DPPH akan mengalami reduksi yang ditandai dengan perubahan warna yang umumnya menjadi lebih terang sehingga intensitas warnanya dapat diukur untuk menentukan tingkat aktivitas antioksidan dari senyawa yang diuji (Feizy *et al.,* 2020). Radikal DPPH seringkali dijadikan sebagai substrat untuk mengestimasi aktivitas antioksidan melalui presentase penurunan absorbansi dalam spektrofotometri (Feizy *et al.,* 2020).

Metode DPPH bekerja berdasarkan prinsip reaksi redoks (Purwanti, 2019: 22). DPPH merupakan radikal bebas sintetis yang memiliki kelarutan baik dalam pelarut polar seperti etanol dan metanol. Dalam proses reaksinya, DPPH dapat berinteraksi melalui dua mekanisme utama, yakni dengan menerima atom hidrogen atau menangkap elektron dari senyawa lain. Sebagai radikal yang tidak stabil, DPPH cenderung menarik atom hidrogen dari senyawa antioksidan untuk menetralkan sifat radikalnya. Dengan menerima

pasangan elektron melalui transfer hidrogen atau elektron, DPPH akan mengalami stabilisasi, yang kemudian dapat diamati melalui perubahan warna sebagai indikator aktivitas antioksidan (Aryanti *et al*., 2021). Adapun mekanisme reaksi metode DPPH dapat dilihat pada Gambar 1.




Gambar 1. Mekanisme Reaksi Metode DPPH
Sumber: researchgate.net.com

**d. Nilai $IC_{50}$ (*Inhibitor Concentration*)**

$IC_{50}$ merupakan parameter penting dalam interpretasi hasil uji DPPH yang digunakan untuk mengukur efektivitas suatu senyawa sebagai antioksidan. Nilai $IC_{50}$ menunjukkan konsentrasi sampel atau larutan substrat yang diperlukan untuk mereduksi aktivitas radikal bebas DPPH sebesar 50%. Makin rendah nilai $IC_{50}$ yang diperoleh, maka makin kuat kemampuan antioksidan dari senyawa tersebut, karena dibutuhkan konsentrasi yang lebih kecil untuk menetralisir separuh dari radikal bebas

yang tersedia *(*Rini *et al*., 2020*)*. Dengan kata lain, nilai $IC_{50}$ berbanding terbalik dengan potensi antioksidan suatu zat. Tingkat aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Tingkat Aktivitas Antioksidan

| **Intensitas** | **Nilai $IC_{50}$ (ppm)** |
|---|---|
| Sangat kuat | $IC_{50} \leq$ 50 ppm |
| Kuat | $IC_{50}$ 50-100 ppm |
| Sedang | $IC_{50}$ 100-150 ppm |
| Lemah | $IC_{50} >$ 150 ppm |
| Sangat lemah | $IC_{50} >$ 200 ppm |

*Sumber: Purwanto et al. (2017)*

**7. Metode Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan teknik pemisahan komponen dengan menggunakan pelarut tertentu (Angriani, 2019). Terdapat berbagai metode ekstraksi yaitu, maserasi, *microwave assisted extraction* (MAE) dan *ultrasonic assisted extraction* (UAE). Maserasi merupakan metode ekstraksi yang dilakukan dengan cara merendam bahan dalam pelarut pada suhu ruangan dan terhindar dari sinar matahari (Fauziyah *et al*., 2022). Teknik ini sangat efektif dalam mengisolasi senyawa dari bahan alami, karena relatif murah dan mudah dilakukan. Bahan yang digunakan untuk perendaman dapat berasal dari

bagian tanaman tertentu, baik dalam kondisi utuh maupun yang telah dihancurkan secara kasar. Kemudian, campuran antara pelarut dengan bagian tanaman dipisahkan dengan ampasnya melalui penyaringan. Ketika proses perendaman berlangsung, terjadi perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar sel yang menyebabkan kerusakan dinding dan membran sel sampel tumbuhan, sehingga metabolit sekunder yang berada di sitoplasma dapat larut ke dalam pelarut (Fakhruzy *et al*., 2020). Salah satu keunggulan dari metode ini terletak pada kemudahan dalam pengolahan bahan uji, karena bagian tanaman yang digunakan untuk ekstraksi tidak wajib dihaluskan hingga menjadi serbuk halus. Hal ini tentu mempermudah proses persiapan sampel. Kelebihan lainnya adalah penggunaan alat dan prosedur yang sederhana tanpa proses pemanasan, sehingga kandungan alami dalam sampel tetap terjaga dan tidak mengalami kerusakan. Namun, metode maserasi memiliki beberapa kelemahan, diantaranya yaitu, memerlukan proses pengadukan, kualitas produk akhir yang cenderung kurang stabil, serta kemungkinan adanya sisa pelarut dalam ampas (Endarini, 2016).

## 8. Daun Kelor

### a. Klasifikasi dan Morfologi Daun Kelor

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu jenis tumbuhan tropis yang sangat adaptif dan mudah dibudidayakan, khususnya di wilayah beriklim hangat seperti Indonesia. Kelor tumbuh dalam bentuk pohon dengan tinggi yang dapat mencapai 7 hingga 11 meter, serta memiliki kemampuan tumbuh mulai dari dataran rendah hingga daerah dengan ketinggian sekitar 700 meter di atas permukaan laut. Tumbuhan ini tidak hanya dapat berkembang baik di iklim tropis maupun subtropis, tetapi juga mampu tumbuh di berbagai jenis tanah. Salah satu keunggulan kelor adalah daya tahannya terhadap kekeringan, bahkan dapat bertahan selama musim kemarau hingga enam bulan. Selain itu, proses perbanyakan tanaman ini tergolong mudah dan tidak memerlukan teknik budidaya yang kompleks, menjadikannya pilihan ideal untuk ditanam dalam berbagai kondisi lingkungan (Isnan & Nurhaedah, 2017).

*World Health Organization* (WHO) telah mensosialisasikan tanaman kelor sebagai salah satu

solusi untuk mengatasi malnutrisi (Aminah, dkk, 2015). Tanaman kelor memiliki kandungan nutrisi yang tinggi karena mengandung berbagai senyawa fitokimia penting yang terdapat dalam daun, polong, dan bijinya. Daun kelor mengandung flavonoid, sterol, triterpenoid, alkaloid, saponin, dan fenol (Kalinus, dkk, 2015).

Tanaman ini memiliki beberapa nama yang berbeda di setiap daerah. Di Jawa, Sunda, Bali, dan Lampung disebut sebagai tanaman kelor, Buru (kerol), Madura (marangghi), Flores (moltong), Gorontalo (kelo), Bugis (keloro), Sumba (kawano), Bima (ongge), dan Timor (hao fo). Adapun gambar daun kelor dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Daun Kelor
Sumber: https://dlh.bulelengkab.go.id

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hardiyanthi (2015), daun kelor diketahui mengandung beragam zat gizi penting

seperti vitamin A, vitamin B kompleks, vitamin C, kalium, zat besi, serta protein dalam kadar yang cukup tinggi. Jika dibandingkan antara bentuk segar dan serbuknya dengan berbagai sumber makanan lain yang umum digunakan untuk intervensi gizi di berbagai negara, daun kelor menunjukkan keunggulan yang signifikan dalam hal kandungan nutrisinya. Hal ini menjadikan kelor sebagai salah satu alternatif pangan potensial untuk membantu mengatasi masalah kekurangan gizi secara global, terutama di wilayah-wilayah yang rawan kekurangan mikronutrien.

Tak hanya kaya akan nutrisi, daun kelor juga terbukti mengandung lebih dari 40 macam senyawa antioksidan yang berfungsi sebagai penangkal radikal bebas. Kandungan ini menjadikan kelor sangat potensial dalam mendukung upaya pencegahan berbagai gangguan kesehatan. Sejak lama, masyarakat di wilayah Afrika dan India telah memanfaatkan daun kelor sebagai bagian dari praktik pengobatan tradisional untuk menangani ratusan jenis penyakit, bahkan lebih dari 300 gangguan kesehatan telah dikaitkan dengan khasiat daun ini. Sementara itu, klasifikasi

ilmiah tanaman kelor disusun berdasarkan karakteristik botani yang dimilikinya (USDA, 2022):

*Kingdom* : Plantae
*Sub kingdom* : Tracheobionta (*vascular plants*)
*Super Divisi* : Spermatophyta (*seed plants*)
*Divisi* : Magnoliophyta (*flowering plants*)
*Class* : Magnoliopsida (*dicotyledons*)
*Subclass* : Dilleniidae
*Family* : *Moringaceae*
*Genus* : *Moringa*
*Spesies* : *Moringa oleifera Lamk*

**b. Kandungan Gizi Daun Kelor**

Kelor dikenal sebagai tanaman dengan kandungan gizi yang sangat mengesankan. Jika dibandingkan dengan sumber pangan lain yang umum dikonsumsi, kelor mengandung kalsium 17 kali lebih tinggi dibandingkan susu, protein 9 kali lebih banyak daripada yoghurt, serta vitamin C 7 kali lebih tinggi dari jeruk. Tidak hanya itu, kadar vitamin A-nya juga mencapai 10 kali lipat lebih banyak dibandingkan wortel, kalium 15 kali lebih tinggi dari pisang, dan zat besi 25 kali lebih besar daripada bayam. Keunggulan ini menjadikan kelor sebagai salah satu sumber nutrisi alami yang sangat

potensial untuk menunjang kesehatan dan mencegah kekurangan gizi (Gopalakrishnan *et al.,* 2016). Menurut Gopalakrishnan *et al.,* (2016), Aminah *et al*., (2015), USDA National Nutrient Databese (2015), dan Shiriki *et al*., (2015), kandungan gizi daun kelor segar dan kering dalam takaran 100 gram dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Kandungan Gizi Daun Kelor

| No. | Kandungan Gizi | Daun Segar | Daun Kering | Referensi |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Energi (kkal) | 92 | 329 | Gopalakrishnan *et al*., (2016) |
| 2 | Protein (g) | 6,7 | 29,4 | |
| 3 | Lemak (g) | 1,7 | 5,2 | |
| 4 | Karbohidrat (g) | 12,5 | 41,2 | |
| 5 | Serat (%) | 7,92 | 12,5 | Aminah *et al*., (2015) |
| 6 | Kalsium (mg) | 440 | 2185 | USDA National Nutrient Database (2015) |
| 7 | Magnesium (mg) | 42 | 448 | |
| 8 | Fosfor (mg) | 70 | 252 | |
| 9 | Potasium (mg) | 259 | 1236 | |
| 10 | Besi (mg) | 0,85 | 25,5 | |
| 11 | Vitamin C (mg) | 220 | 15,5 | |
| 12 | Vitamin E (mg) | 448 | 10,8 | |
| 13 | Kadar air (%) | 75,9 | 6 | Shiriki *et al*., (2015) |
| 14 | Kadar abu | - | 7,95 | |

**c. Pemanfaatan Daun Kelor**

Pemanfaatan tanaman daun kelor di Indonesia hingga saat ini masih sangat terbatas. Biasanya, daun kelor diolah menjadi sayur bening. Namun, banyak juga masyarakat yang sekedar menanamnya sebagai tanaman hiasan di pinggir jalan, bahkan di beberapa daerah di Indonesia, daun kelor dimanfaatkan untuk keperluan non-kuliner, seperti meluruhkan jimat, menyabet anak usia balita yang belum bisa jalan padahal sudah waktunya, memandikan jenazah, dan pakan untuk ternak (Marhaeni, 2021: 41).

Seiring dengan berkembangnya pengetahuan masyarakat, masyarakat kini sudah mulai memanfaatkan daun kelor sebagai bahan tambahan dalam pembuatan pangan. Hal ini didukung dengan adanya penelitian pemanfaatan daun kelor sebagai campuran produk olahan makanan serta sebagai obat herbal. Kandungan gizi yang ada pada daun kelor sangat memiliki banyak manfaat untuk mencegah maupun mengatasi masalah kesehatan.

Adapun makanan yang diolah dalam penelitian tersebut yaitu mie daun kelor, stik daun

kelor, bakso daun kelor, kue kering daun kelor, telur kukus daun kelor, minuman herbal daun kelor, dan bolu daun kelor (Alfaruqi *et al.,* 2021). Selain itu, terdapat penelitian yang dilakukan oleh Wadu (2021), memanfaatkan daun kelor sebagai bahan dasar olahan puding dan *ice cream*.

Allah telah menciptakan berbagai macam tumbuhan yang baik di bumi, sehingga dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup baik daun, batang, buah, maupun akar dari tumbuhan tersebut. Tumbuhan-tumbuhan tersebut merupakan tanda kebesaran dan bentuk kasih sayang-Nya kepada makhluk-Nya. Allah berfirman dalam Q.S asy-Syu'ara': 7, yang berbunyi:

اَوَلَمْ يَرَوْا اِلَى الْاَرْضِ كَمْ اَنْۢبَتْنَا فِيْهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيْمٍ ۝٧

*"Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik?" (Q.S asy-Syu'ara': 7).*

Tumbuhan yang diciptakan oleh Allah SWT bukanlah tanpa maksud dan tujuan, melainkan semata-mata untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup di bumi sebagaimana firman di atas bahwa Allah telah menciptakan berbagai macam tumbuhan di bumi. Dalam ayat

lain dijelaskan bahwa tumbuhan dapat tumbuh maupun mati atas izin Allah. Allah juga menyirami tumbuh-tumbuhan tersebut dengan air hujan agar dapat tumbuh lebat dan elok dipandang, menjadi tempat tinggal bagi binatang, dan menghasilkan buah-buahan dan oksigen. Pada lanjutan ayat di atas dijelaskan bahwa tumbuh-tumbuhan yang telah ditumbuhkan oleh Allah merupakan suatu tanda bagi kebesaran-Nya (Kementerian Agama RI, 2022).

Pemanfaatan daun kelor pada penelitian ini yaitu sebagai bahan pangan lokal yang digunakan untuk pengembangan fungsional yang belum banyak diketahui oleh masyarakat. Daun kelor pada penelitian ini akan digunakan dalam pembuatan rolade ayam. Pada proses pembuatan rolade ayam perlu diperhatikan keamanan pangan produk yang akan dihasilkan. Rolade ayam yang dibuat diharapkan mampu menjadi salah satu produk alternatif untuk membantu mengatasi permasalahan gizi, tanpa bertentangan dengan nilai-nilai agama, kepercayaan, maupun norma sosial budaya masyarakat, sehingga keamanan pangan terjamin

dan konsumen tidak memiliki rasa khawatir saat akan mengonsumsinya (Kurniati, 2020).

Menurut Kurniati (2020), konsep keamanan pangan mencakup dua dimensi utama, yaitu aspek kehalalan menurut ajaran agama serta aspek *thayyib* yang berkaitan dengan keamanan dan kelayakan pangan dari sisi kesehatan. Dalam konteks penelitian ini, daun kelor dimanfaatkan sebagai bahan tambahan yang bertujuan meningkatkan kandungan zat gizi mikro pada produk pangan. Dengan pemilihan bahan yang bernilai gizi tinggi dan aman, produk yang dihasilkan tidak hanya layak dikonsumsi secara kesehatan, tetapi juga diharapkan sejalan dengan prinsip-prinsip religius, nilai sosial, serta budaya masyarakat. Dengan demikian, produk tersebut dapat diterima secara luas tanpa menimbulkan kekhawatiran terkait kepercayaan atau standar keamanan pangan.

**9. Rolade Ayam**

**a. Pengertian Rolade Ayam**

Rolade berasal dari bahasa Perancis yaitu "*Rouler*" yang berarti "*roll* atau menggulung". Pada umumnya, rolade dijamin dengan tusuk gigi,

tusuk sate logam, atau seutas tali. Setelah itu, rolade diiris menjadi putaran dan disajikan (Muharoh, 2018: 11). Adapun gambar rolade ayam dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Rolade Ayam
Sumber:
https://images.app.goo.gl/GclmxtqpSv9zhaXk7

Pada awalnya, rolade dibuat dengan menggulung irisan daging tipis hingga membentuk silinder. Makanan ini menggunakan daging sapi dengan irisan tipis dan lebar sebagai bahan utamanya, kemudian diisi dengan sayuran, digulung, kemudian dikukus. Saat disajikan, gulungan tersebut dipotong terlebih dahulu (Rasyid, 2018). Menurut Badan Standarisasi Nasional (2018), rolade yaitu produk yang dibuat dari daging yang dihaluskan atau digiling, dengan atau tanpa tambahan bahan pangan lain, digulung dengan telur dadar atau bahan lainnya, dimasak dan dibentuk utuh atau irisan, kemudian dihidangkan atau dibekukan.

Rolade tidak hanya dibuat dengan tepung roti tetapi juga menggunakan tepung tapioka sebagai bahan pengisi. Bahan tambahan lain dalam pembuatan rolade yaitu bawang putih, bawang bombai, lada, pala, telur, dan garam. Penambahan bahan dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan konsistensi adonan, menambah cita rasa, serta nilai gizi. Rolade dapat dikonsumsi langsung setelah dikukus atau digoreng terlebih dahulu, tetapi jika ingin menyimpan dapat dikemas terlebih dahulu kemudian dibekukan (Anggadiotama *et al*., 2023).

Rolade yang akan dijadikan sampel penelitian oleh peneliti berbahan dasar daging ayam. Adapun penambahan daun kelor bertujuan untuk melengkapi zat gizi mikro yang dianggap masih belum tercukupi dari bahan-bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan rolade ayam. Adapun syarat standar nasional dalam pembuatan daging dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. SNI Rolade

| No | Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan |
|---|---|---|---|
| 1. | Keadaan | | |
| | Aroma | - | Normal |
| | Rasa | - | Normal |
| | Warna | - | Normal |

| No | Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan |
|---|---|---|---|
| | Tekstur | - | Bulat panjang |
| 2. | Air | %b/b | Maks. 67,0 |
| 3. | Abu | %b/b | Maks. 3,0 |
| 4. | Protein | %b/b | Min. 13,0 |
| 5. | Lemak | %b/b | Maks. 25,0 |
| 6. | Karbohidrat | - | Maks. 8 |
| 7. | Bahan tambahan pangan sesuai dengan SNI.01-0222-1987 dan revisinya<br>- Pewarna<br>- Pengawet | | |
| 8. | Cemaran logam<br>- Timbal (Pb)<br>- Tembaga (Cu)<br>- Seng (Zn)<br>- Timah (Sn)<br>- Raksa (Hg) | <br>Mg/kg<br>Mg/kg<br>Mg/kg<br>Mg/kg<br>Mg/kg<br>Mg/kg | <br>Maks. 2<br>Maks. 20<br>Maks. 40<br>Maks. 40<br>Maks. 0,03 |
| 9. | Cemaran arsen (As) | Mg/kg | Maks. 1 |
| 10. | Cemaran mikroba<br>- Angka lempeng total<br>- Bakteri bentuk koli<br>- Escherechia coli<br>- Enterococci<br>- Perfringens<br>- Salmonella<br>- Staphylococcus aureus | <br>Koloni/g<br>APM/g<br>APM/g<br>Koloni/g<br>Koloni/g<br>-<br>Koloni/g | <br>Maks. $1x\ 10^5$<br>Maks. 10<br><3<br>Maks. $1x\ 10^3$<br>Maks. $1x\ 10^2$<br>Negative<br>Maks. $1x\ 10^2$ |

*Sumber: SNI 01-3820-1995*

**b. Bahan Pembuatan Rolade Ayam**

1. Ayam

Ayam adalah salah satu jenis unggas yang dagingnya sering dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Jenis ayam yang paling umum dikonsumsi di pasaran adalah ayam lokal dan ayam ras, atau ayam negeri. Selain sebagai sumber protein hewani, daging ayam juga kaya akan vitamin dan mineral. Daging ayam memiliki rasa yang lezat, mudah didapatkan, dan mengandung nutrisi yang cukup baik (Murtidjo, 2007).

Daging ayam sangat mudah didapatkan di pasaran, memiliki harga yang terjangkau, dan mudah untuk diolah. Rolade yang dibuat dengan daging ayam dapat meningkatkan nilai jual. Biasanya, daging ayam yang dibuat untuk rolade ayam yaitu bagian dada, karena memiliki tekstur yang tebal dan sedikit mengandung lemak (Murtidjo, 2007). Kandungan gizi daging ayam per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Kandungan Gizi Daging Ayam

| Komponen Gizi | Nilai Gizi |
|---|---|
| Energi (kkal) | 298 |
| Protein (gr) | 18,2 |
| Lemak (gr) | 25 |
| Kalsium (mg) | 14 |
| Fosfor (mg) | 200 |
| Zat Besi (mg) | 1,5 |

*Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017).*

2. Tepung Tapioka

Tepung tapioka, yang juga dikenal sebagai tepung kanji atau tepung aci, yaitu tepung yang berasal dari singkong. Singkong (*Manihot utilissima*) berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sebuah produk yang digunakan untuk mendukung ketahanan pangan. Singkong yang diolah menjadi tepung memiliki beberapa keunggulan yaitu lebih awet, ringan, dan luwes untuk diolah (Wijayanti dan Rahmadhia, 2021). Salah satu zat yang terdapat dalam tepung tapioka yaitu linamarin. Linamarin berfungsi untuk menangkal pertumbuhan kanker di dalam tubuh. Tepung tapioka bebas dari protein gluten, sehingga dapat dikonsumsi oleh seseorang yang memiliki

alergi. Tepung tapioka memiliki kandungan kalori sebanyak 362 kal, protein 0,59%, lemak 3,39%, air 12,9%, dan karbohidrat 6,99% (Lekahena, 2016).

3. Tepung Maizena

   Tepung maizena dalam adonan ini berperan sebagai pengikat. Tepung maizena juga dapat membantu menjaga kestabilan bentuk produk selama proses pemasakan, sehingga hasil akhir menjadi lebih kokoh dan tidak mudah hancur. Selain itu, tepung maizena memiliki kandungan pati tinggi sehingga mampu memberikan tekstur yang lebih padat dan menyerap air dalam adonan (Azizah *et al.,* 2019).

4. Telur

   Telur adalah salah satu sumber protein hewani yang hampir sempurna. Dalam 100 gram telur ayam terkandung vitamin A sebesar 327,0 SI, mineral sebesar 256,0 mg, protein 12,8%, dan lemak 11,8% (Arief & Wulandari, 2022: 63). Pada pembuatan rolade ayam, telur yang digunakan yaitu telur ayam negeri.

Telur berfungsi untuk mengikat adonan yang lain, menambah warna dan cita rasa, menyuplai tambahan protein dan lemak esensial, berfungsi sebagai emulsifier serta digunakan dalam bentuk telur dadar yang tipis (Sarifudin, 2015). Telur dadar adalah telur yang dikocok dan dicampur bumbu-bumbu lalu dimasak dengan sedikit minyak. Adapun kandungan gizi telur ayam per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Kandungan Gizi Telur Ayam per 100 gram

| **Komposisi Kimia** | **Telur Ayam Segar** | | |
|---|---|---|---|
| | **Utuh** | **Kuning Telur** | **Putih Telur** |
| Kalori (kkal) | 162,0 | 361,0 | 50,0 |
| Protein (gr) | 12,8 | 16,3 | 10,8 |
| Lemak (gr) | 11,5 | 31,9 | 0,0 |
| Karbohidrat | 0,7 | 0,7 | 0,8 |
| (gr) | 54,0 | 147,0 | 6,0 |
| Kalsium (gr) | 180,0 | 586,0 | 17,0 |
| Fosfor (gr) | | | |

*Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2011)*

5. Bumbu

a. Bawang Putih

Bawang putih adalah tanaman yang berasal dari genus *Allium* dan telah menjadi salah satu bumbu utama dalam berbagai hidangan khas Indonesia. Sebelum dimanfaatkan dalam proses memasak, bawang putih biasanya dikupas terlebih dahulu, lalu dihancurkan baik dengan cara digeprek maupun diblender sebelum dicampurkan ke dalam bahan masakan untuk memperkaya aroma. Bawang putih yang baik untuk dijadikan bumbu sebaiknya memiliki kondisi yang masih segar, tidak berair, serta bebas dari kerusakan atau pembusukan. Kualitas bawang putih sangat memengaruhi hasil akhir masakan, karena jika bawang yang digunakan kurang baik, maka aroma dan cita rasa makanan dapat berkurang atau bahkan berubah tidak sedap (Rasyid, 2018). Kandungan gizi bawang putih per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 8 sebagai berikut.

Tabel 8. Kandungan Gizi Bawang Putih per 100 gram

| Komposisi Gizi | Nilai Zat Gizi |
|---|---|
| Kalori (kkal) | 95 |
| Protein (gr) | 4,50 |
| Lemak (gr) | 0,20 |
| Hidrat arang (gr) | 23,10 |
| Vitamin B1 (mg) | 0,22 |
| Vitamin C (mg) | 15 |
| Fosfor (mg) | 134 |
| Kalsium (mg) | 42 |
| Zat besi (mg) | 1 |
| Air (gr) | 71 |

*Sumber: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2011)*

b. Bawang Bombai

Bawang bombai adalah salah satu bahan alami yang kerap dimanfaatkan sebagai penambah cita rasa dalam berbagai masakan. Selain itu, bawang bombai seringkali dianggap sebagai sayuran dan obat-obatan. Bawang bombai kaya akan senyawa flavonoid, terutama (kuersetin), glikosida, fenol, petrin dan saponin. Manfaat bawang bombai meliputi penurunan kadar kolesterol darah, pencegahan penggumpalan darah, dan penurunan kadar gula darah. Selain itu, bawang bombai juga dapat

digunakan sebagai antibakteri, antioksidan, dan antimutagenik (Ladeska, 2020).

c. Lada atau Merica

Lada atau merica adalah bumbu yang umum digunakan dalam berbagai masakan. Saat digunakan dalam pembuatan rolade, lada berperan sebagai penyedap rasa dan mengurangi aroma amis pada daging ayam karena memiliki aroma yang tajam. Penggunaan lada dalam makanan juga dapat memberikan efek hangat pada tubuh (Rasyid, 2018).

d. Garam

Garam adalah salah satu jenis bumbu yang digunakan untuk meningkatkan rasa makanan. Garam terdiri dari mineral natrium dan klorin yang berikatan untuk membentuk natrium klorida (NaCl) dalam bentuk kristal. Garam dapur diproduksi dengan mengeringkan air laut untuk mengumpulkan kristal garam, yang kemudian diolah oleh petani sebelum dikumpulkan kembali dan diolah oleh produsen menjadi garam beryodium yang siap dijual dalam kemasan (Rasyid, 2018).

**c. Potensi Pembuatan Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor**

Rolade umumnya hanya dibuat dari bahan dasar daging hewani, sehingga kandungan gizinya terbatas pada komponen tersebut. Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, kandungan gizi tersebut dapat ditingkatkan dengan menggunakan bahan nabati seperti daun kelor dalam proses pembuatan rolade ayam (Rasyid, 2018).

Selain meningkatkan kandungan gizinya, rolade ini juga mengandung berbagai zat gizi mikro seperti serat pangan, zat besi, kalium, dan antioksidan yang akan memenuhi asupan dalam tubuh. Rolade ayam yang ditambah dengan daun kelor akan mudah dijangkau oleh masyarakat karena bahan-bahannya mudah ditemukan, harganya ekonomis, dan jumlahnya melimpah (Rasyid, 2018).

**10. Remaja Putri**

Remaja merupakan fase transisi dari masa anak-anak menuju dewasa yang dimulai pada usia 14 tahun pada laki-laki, dan sekitar usia 10 tahun untuk perempuan. Seseorang yang menginjak masa remaja akan

mengalami banyak perubahan, seperti perubahan intelektual, sosial, dan emosional (Ariani, 2017). Sedangkan menurut WHO, remaja adalah populasi yang berusia 10-19 tahun (WHO, 2018).

Remaja putri memerlukan asupan nutrisi yang berasal dari makanan dan minuman yang dikonsumsi setiap hari. Asupan bergizi berperan sebagai sumber energi, membantu proses pertumbuhan dan perkembangan, memperbaiki sel yang rusak, serta menjaga kesehatan secara keseluruhan. Adapun nutrisi yang diperlukan oleh tubuh meliputi karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral, dan air (BPOM, 2013).

Gizi seimbang pada masa remaja sangat berperan penting dalam perkembangan pola pikir yang matang di masa depan. Asupan makan pada remaja perempuan harus sangat diperhatikan dengan baik, karena merupakan persiapan untuk menjadi calon ibu yang akan melahirkan keturunan yang lebih berkualitas (Susilowati, 2016). Beberapa kebutuhan zat gizi yang diperlukan remaja perempuan sesuai AKG 2019 dapat dilihat pada Tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9. Angka Kecukupan Gizi (AKG) Remaja Putri

| Zat Gizi | Usia 10-12 tahun | Usia 13-15 tahun | Usia 16-18 tahun | Usia 19-29 tahun |
|---|---|---|---|---|
| Energi (kkal) | 1900 | 2050 | 2100 | 2250 |
| Protein (g) | 55 | 65 | 65 | 60 |
| Lemak (g) | 65 | 70 | 70 | 65 |
| Serat (g) | 27 | 29 | 29 | 32 |
| Zat besi (mg) | 8 | 15 | 15 | 18 |
| Kalium (mg) | 4400 | 4800 | 5000 | 4700 |
| | 1850 | 2100 | 2150 | 2350 |

*Sumber: Angka Kecukupan Gizi (2019)*

## 11. Uji Organoleptik

### a. Pengertian Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik disebut juga pengujian sensorik, merupakan proses penilaian yang dilakukan dengan menggunakan indera manusia dengan tujuan agar dapat memberi penilaian terhadap kualitas dan keamanan sebuah makanan atau minuman. Analisis organoleptik sangat berperan penting dalam makanan maupun minuman, jika rasanya tidak dapat diterima oleh panelis, maka kandungan gizi yang terdapat dalam produk tersebut tidak dapat dimanfaatkan karena tidak ada yang mengonsumsi (Arziyah *et al*., 2022).

Pengujian organoleptik dapat terlaksana apabila terdapat panel. Dalam analisis karakteristik sensorik suatu produk, panel berperan sebagai alat atau instrumen. Panel terdiri atas orang maupun kelompok yang menilai sifat-sifat sensorik berdasarkan persepsi subjektif. Individu yang menjadi bagian dari panel disebut panelis (Imbar *et al*., 2016). Dalam uji organoleptik, terdapat tujuh jenis panelis yang digunakan, yakni panelis individu, terbatas, terlatih, semi terlatih, tidak terlatih, konsumen, serta anak-anak. Masing-masing jenis panelis ini diklasifikasikan berdasarkan tingkat kemampuan dan pengalaman mereka dalam melakukan penilaian sensorik terhadap suatu produk. Perbedaan tingkat keahlian ini memengaruhi ketelitian dan objektivitas dalam mengevaluasi atribut-atribut seperti rasa, aroma, tekstur, dan penampilan produk yang diuji.

1. Panelis Individu

   Panelis individu merupakan seseorang yang memiliki tingkat kepekaan sensorik yang sangat tinggi, baik secara bawaan maupun melalui pelatihan khusus yang mendalam. Panelis jenis ini memiliki pemahaman yang luas mengenai sifat bahan pangan, fungsi dari setiap

komponen, serta teknik pengolahan yang berkaitan dengan produk yang dinilai. Selain itu, mereka juga menguasai metode analisis organoleptik secara menyeluruh. Keunggulan dari penggunaan panelis individu terletak pada keakuratannya dalam mendeteksi perbedaan sensori, kemampuannya dalam mengurangi kemungkinan bias, serta efisiensi waktu dan hasil dalam proses pengujian mutu produk (Imbar *et al*., 2016).

2. Panelis terbatas

   Panelis yang biasanya terdiri dari 3 hingga 5 individu yang memiliki tingkat sensitivitas tinggi untuk meminimalkan bias. Panelis terbatas memahami dengan baik faktor yang memengaruhi penilaian organoleptik, serta memiliki pengetahuan tentang proses pengolahan dan dampak bahan baku terhadap produk akhir. Pengambilan keputusan dilakukan melalui diskusi di antara anggota panelis (Imbar *et al*., 2016).

3. Panelis Terlatih

   Panelis yang terdiri dari 15 hingga 25 individu dengan kepekaan yang memadai. Untuk

menjadi status terlatih, harus melalui proses seleksi dan serangkaian latihan. Panelis ini mampu memberikan penilaian pada berbagai rangsangan sehingga tidak terlampau spesifik. Pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan hasil analisis data secara keseluruhan (Imbar *et al*., 2016).

4. Panelis Semi Terlatih

   Panelis terlatih adalah sekelompok individu, biasanya berjumlah antara 15 hingga 25 orang, yang telah mendapatkan pelatihan khusus untuk mengenali dan memahami karakteristik sensorik tertentu dari produk yang diuji. Panelis ini umumnya direkrut dari kalangan tertentu dan akan melalui proses seleksi awal, dengan data hasil penilaian mereka dianalisis terlebih dahulu. Apabila terdapat panelis yang memberikan hasil penilaian yang tidak konsisten atau menyimpang, maka data tersebut dapat diabaikan dan tidak dijadikan acuan dalam proses pengambilan keputusan akhir, guna menjaga validitas dan keandalan hasil uji organoleptik (Imbar *et al*., 2016).

5. Panelis Tidak Terlatih

Panelis tidak terlatih adalah kelompok beranggotakan sekitar 25 orang yang dipilih secara acak dari masyarakat umum, dengan mempertimbangkan keragaman latar belakang seperti etnis, status sosial, dan tingkat pendidikan. Panelis jenis ini tidak memiliki pelatihan khusus dalam evaluasi sensorik dan hanya digunakan untuk menilai aspek organoleptik dasar, seperti preferensi atau tingkat kesukaan terhadap suatu produk. Mereka tidak digunakan dalam uji pembedaan karena keterbatasan kemampuan analisis sensori. Biasanya, panelis ini terdiri dari individu dewasa dengan proporsi gender yang seimbang antara laki-laki dan perempuan guna memperoleh hasil yang lebih representatif terhadap preferensi konsumen umum (Imbar *et al*., 2016).

6. Panelis Konsumen

Panelis konsumen merupakan kelompok evaluasi yang terdiri dari sekitar 30 hingga 100 orang, dan jumlahnya dapat disesuaikan berdasarkan target pasar dari produk atau komoditi yang diuji. Panelis ini bersifat sangat

umum dan merepresentasikan calon konsumen sebenarnya, sehingga dapat memberikan gambaran nyata mengenai penerimaan pasar. Pemilihan panelis ini bisa dilakukan secara individual maupun dari kelompok tertentu, tergantung pada tujuan evaluasi yang ingin dicapai, seperti uji kesukaan secara luas atau preferensi berdasarkan segmen pasar tertentu (Imbar *et al*., 2016).

7. Panelis Anak-anak

   Panelis anak-anak adalah kelompok panelis khusus yang terdiri dari anak-anak berusia antara 3 hingga 10 tahun, dan umumnya digunakan untuk mengevaluasi produk-produk yang memang ditujukan bagi kalangan anak-anak, seperti es krim, permen, cokelat, dan sejenisnya. Karena keterbatasan kemampuan verbal dan kognitif anak-anak, metode evaluasi dilakukan secara bertahap, dimulai dengan pendekatan yang menyenangkan melalui aktivitas bermain bersama. Setelah tercipta suasana yang nyaman, anak-anak diminta untuk memberikan tanggapan terhadap produk yang diuji. Penilaian biasanya dilakukan menggunakan media visual,

seperti boneka atau gambar dengan berbagai ekspresi wajah (sedih, netral, dan bahagia) yang membantu anak-anak menyampaikan tingkat kesukaan mereka terhadap produk secara sederhana dan intuitif (Imbar *et al*., 2016).

**b. Metode Evaluasi Sensori/ Organoleptik**

Evaluasi sensori dilakukan untuk mengidentifikasi perubahan baik yang bersifat positif maupun negatif pada suatu produk atau bahan formulasi, serta untuk membandingkan karakteristik sensori dengan produk pesaing. Tujuan utama dari evaluasi ini adalah memastikan kualitas produk sesuai harapan dan preferensi konsumen. Secara umum, terdapat tiga jenis uji organoleptik yang digunakan dalam evaluasi sensori, yaitu: uji pembedaan, yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara dua atau lebih sampel; uji deskriptif, yang berfokus pada penggambaran karakteristik sensori produk secara rinci; serta uji afektif, yang menilai respon emosional atau tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk (Taluke *et al*., 2019).

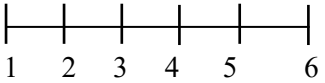
Dalam penilaian biasanya menggunakan skala yang dijadikan sebagai tolak ukur tingkat

kesukaan panelis terhadap produk pangan, misalnya mulai dari sangat tidak suka hingga sangat suka. Skala ini disebut sebagai skala *likert*, yaitu skala psikometrik yang umum digunakan dalam kuesioner dan paling sering diterapkan dalam penelitian survei (Taluke *et al*., 2019).

Skala *Likert* merupakan alat ukur yang digunakan untuk membedakan tingkat persepsi atau penilaian terhadap beberapa produk yang serupa, dan sering kali diterapkan dalam uji organoleptik, khususnya untuk menilai produk sejenis, mengevaluasi hasil pengembangan produk, atau menilai mutu produk akhir. Responden memberikan nilai berdasarkan tingkat kesukaan atau ketidaksukaan mereka terhadap atribut sensori yang dinilai. Data hasil pengujian kemudian dianalisis menggunakan metode statistik non-parametrik *Kruskall-Wallis* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antar kelompok. Jika analisis menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna, maka pengujian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* sebagai analisis lanjutan untuk melihat letak perbedaannya secara lebih spesifik antar pasangan sampel (Pratiwi, 2022).

## 12. Skala *Likert*

Pendapat atau pandangan seseorang terhadap produk pangan yang dirasakan secara subjektif diukur dengan menggunakan skala *likert*. Skala *likert* umumnya diterapkan dalam kuesioner dan merupakan alat ukur yang paling sering digunakan dalam penelitian berbentuk survei (Taluke *et al*., 2019). Pada uji organoleptik biasanya menggunakan skala *likert* seperti berikut ini:




Keterangan:

| | |
|---|---|
| Sangat Tidak Suka (STS) | = 1 |
| Tidak Suka (TS) | = 2 |
| Agak Tidak Suka (ATS) | = 3 |
| Agak Suka (AS) | = 4 |
| Suka (S) | = 5 |
| Sangat Suka (SS) | = 6 |

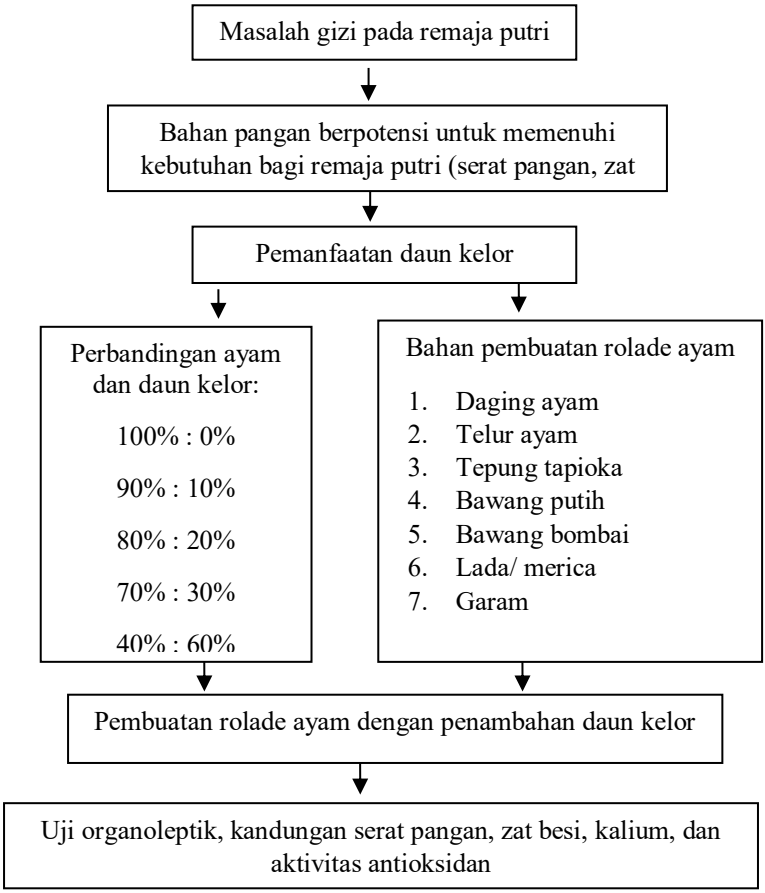
Menurut Hadi dalam Putra (2019), modifikasi terhadap skala likert dilakukan untuk mengatasi kelemahan pada skala lima tingkat yang berupa keraguan atau jawaban netral. Hal ini terdapat dalam skala *likert* dengan lima skala, dengan skala tengah merupakan

jawaban yang bersifat ragu-ragu atau netral dihilangkan dalam kuesioner.

## B. Kerangka Teori

Pembuatan rolade ayam yang dilakukan menggunakan ayam sebagai bahan dasarnya. Rolade ayam merupakan suatu produk olahan daging yang kemudian ditambah dengan daun kelor sebagai pelengkap zat gizi mikro. Pemilihan daun kelor sebagai bahan tambahan dalam pembuatan rolade ayam bertujuan untuk memanfaatkan bahan pangan lokal. Selama ini, daun kelor hanya dimanfaatkan sebagai sayur biasa, tanaman pajangan, bahkan tanaman penangkal mistis (Alfaruqi *et al.,* 2021).

Akan tetapi, seiring dengan berkembangnya zaman dan banyaknya penelitian yang membuktikan bahwa daun kelor memiliki sejuta manfaat, kini masyarakat berbondong-bondong untuk menanam dan memanfaatkan tanaman tersebut dengan baik. Pada penelitian ini, peneliti akan melakukan analisis kadar serat pangan, zat besi, kalium, dan aktivitas antioksidan. Kerangka teori dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut.

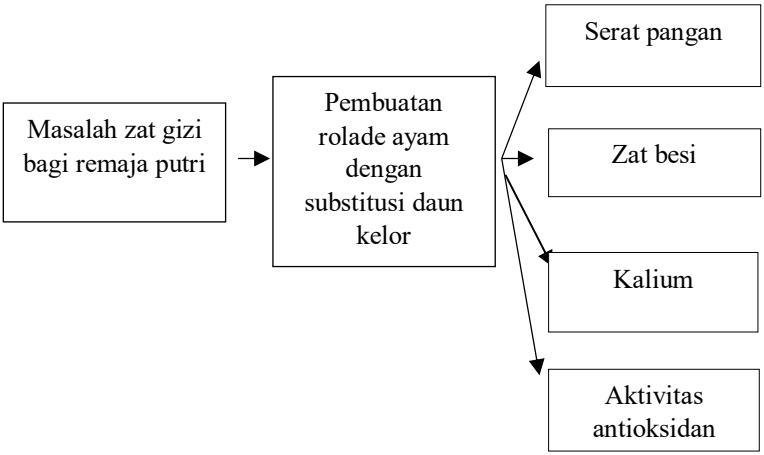



Gambar 4. Kerangka Teori

## C. Kerangka Konsep

Kerangka konsep merupakan penjelasan tentang hubungan antara satu variabel dengan variabel lain dalam penelitian yang akan dilaksanakan (Notoatmojo, 2018).

Berdasarkan kerangka konsep berikut, penelitian ini menganalisis kandungan serat pangan, zat besi, kalium, dan aktivitas antioksidan pada rolade ayam yang disubstitusi daun kelor. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi rolade ayam pada masing-masing perlakuan F0, F1, dan F4. Kerangka konsep dapat dilihat pada Gambar 5 sebagai berikut.




Gambar 5. Kerangka Konsep

## D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah jawaban (dugaan) sementara dari masalah suatu penelitian. Hipotesis ini akan diuji kebenarannya melalui analisis data dan metode yang telah ditentukan dalam penelitian (Setyawan, 2021).

Berdasarkan teori yang telah diuraikan, maka didapatkan hasil hipotesis penelitian sebagai berikut.

1. Apabila Ha diterima dan H0 ditolak:
    - Tidak terdapat pengaruh pengujian (warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan) terhadap rolade ayam substitusi daun kelor (*Moringa oleifera*)
    - Tidak terdapat perbedaan kadar serat pangan dalam masing-masing formulasi produk rolade ayam substitusi daun kelor (*Moringa oleifera*)
    - Tidak terdapat perbedaan kadar zat besi dalam masing-masing formulasi produk rolade ayam substitusi daun kelor (*Moringa oleifera*)
    - Tidak terdapat perbedaan kadar kalium dalam masing-masing formulasi produk rolade ayam substitusi daun kelor (*Moringa oleifera*)
    - Tidak terdapat perbedaan kadar antioksidan dalam masing-masing formulasi produk rolade ayam substitusi daun kelor (*Moringa oleifera*)

2. Apabila Ha diterima dan H0 ditolak:
    - Terdapat pengaruh pengujian (warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan) terhadap rolade ayam substitusi daun kelor (*Moringa oleifera*)

- Terdapat perbedaan kadar serat pangan dalam masing-masing formulasi produk rolade ayam substitusi daun kelor (*Moringa oleifera*)
- Terdapat perbedaan kadar zat besi dalam masing-masing formulasi produk rolade ayam substitusi daun kelor (*Moringa oleifera*)
- Terdapat perbedaan kadar kalium dalam masing-masing formulasi produk rolade ayam substitusi daun kelor (*Moringa oleifera*)
- Terdapat perbedaan kadar antioksidan dalam masing-masing formulasi produk rolade ayam substitusi daun kelor (*Moringa oleifera*)

# BAB III
# METODOLOGI PENELITIAN

## A. Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam jenis penelitian eksperimental di laboratorium dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang melibatkan satu faktor yaitu substitusi daun kelor. Metode yang digunakan secara kuantitatif yaitu pengujian kadar serat pangan dengan metode AOAC 1995, pengujian kadar zat besi dan kalium dengan metode ICP-OES, dan pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.

Formulasi rolade ayam dengan daun kelor diberikan perlakuan yang berbeda. Variabel terikat (dependen) pada penelitian ini adalah uji organoleptik (warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan), serat pangan, zat besi, kalium, dan aktivitas antioksidan dari produk rolade ayam. Sedangkan variabel bebas (independen) pada penelitian ini adalah uji variasi formula rolade ayam dan daun kelor. Adapun jenis perlakuan pada setiap sampel dapat dilihat pada Tabel 10 sebagai berikut.

Tabel 10. Kombinasi Perlakuan Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor

| Pengulangan | Perbandingan rolade ayam dan daun kelor | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **F0** | **F1** | **F2** | **F3** | **F4** |
| P1 | F0P1 | F1P1 | F2P1 | F3P1 | F4P1 |
| P2 | F0P2 | F1P2 | F2P2 | F3P2 | F4P2 |
| P3 | F0P3 | F1P3 | F2P2 | F3P3 | F4P3 |

**Keterangan:**

P1= Pengulangan ke-1

P2= Pengulangan ke-2

P3= Pengulangan ke-3

F0= Formulasi kontrol 100% daging ayam: 0% daun kelor (100% : 0%)

F1= Formulasi 1 yaitu 90% daging ayam: 10% daun kelor (90% :10%)

F2= Formulasi 2 yaitu 80% daging ayam: 20% daun kelor (80% : 20%)

F3= Formulasi 3 yaitu 70% daging ayam: 30% daun kelor (70% : 30%)

F4= Formulasi 4 yaitu 60% daging ayam: 40% daun kelor (60% : 40%)

Rasio komposisi bahan baku rolade ayam dan daun kelor dibagi menjadi beberapa formulasi. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan rolade ayam dengan zat gizi dan daya terima yang baik. Setelah itu, formulasi kontrol, formulasi terbaik, dan formulasi dengan rasio

daun kelor paling tinggi dari rolade ayam tersebut akan diuji kadar serat pangan, zat besi, kalium, dan aktivitas antioksidan.

Uji kadar serat pangan, zat besi, dan kalium dilakukan dua kali pengulangan dengan enam unit percobaan pada rolade ayam formulasi kontrol, formulasi terbaik, dan formulasi dengan rasio daun kelor paling tinggi. Sedangkan pada uji aktivitas antioksidan dilakukan tiga kali pengulangan dengan sembilan unit percobaan pada ketiga formula yang sama dengan uji serat pangan, zat besi, dan kalium, untuk uji organoleptik (kontrol dan perlakuan) dilakukan satu kali dengan melibatkan 40 orang panelis tidak terlatih.

## B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sejak November 2023, dimulai dari tahap penyusunan proposal hingga persiapan sampel di laboratorium. Proses pembuatan rolade ayam yang ditambah dengan daun kelor dilakukan di kediaman peneliti yang berlokasi di Jepara. Uji organoleptik terhadap produk dilakukan di ruang uji organoleptik B.2.4 Program Studi Gizi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Sementara itu, pengujian kadar serat pangan, zat besi, dan kalium dilaksanakan di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech, Bogor.

Adapun analisis aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

## C. Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rolade ayam dengan substitusi daun kelor. Masing-masing sampel diberi tanda untuk membedakan antar variasi perlakuan. Adapun tanda yang dimaksud terdapat pada Tabel 10.

Dalam Arziyah *et al*., (2022), disebutkan bahwa dalam pengujian organoleptik dibutuhkan panel. Orang yang menjadi panel disebut sebagai panelis. Panelis berfungsi sebagai alat atau instrumen dalam uji organoleptik, memberikan penilaian pada mutu produk pangan, dan menganalisis sifat-sifat sensori pada produk yang mereka uji.

Dalam penilaian organoleptik, terdapat tujuh macam panelis. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan panelis tidak terlatih berjumlah 40 orang awam yang dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti jenis kelamin, etnis, dan tingkat pendidikan. Dalam penelitian ini, menggunakan panelis remaja putri yang dipilih secara acak dari populasi umum, dan merupakan panelis tidak terlatih.

Panelis tersebut merupakan mahasiswa UIN Walisongo Semarang. Masing-masing panelis akan diberikan lima sampel yang akan diuji tingkat kesukaan terhadap lima aspek pengujian, yaitu warna, rasa, aroma, tekstur, dan daya terima keseluruhan. Pengujian ini dilakukan dengan memberi kode pada sampel yang disajikan agar lebih memudahkan panelis dalam membedakan sampel (Lamusu, 2018). Adapun kriteria panelis yang digunakan yaitu sebagai berikut:

a. Dalam keadaan sehat (tidak sedang flu/ sakit, tidak buta warna, dan tidak dalam kondisi lapar)
b. Responden yang berpastisipasi pada penilaian disesuaikan dengan kebutuhan penelitian yaitu remaja putri
c. Tidak ada unsur paksaan dalam melaksanakan uji organoleptik
d. Tidak memiliki pantangan ataupun alergi pada makanan tertentu

Skala yang digunakan dalam penilaian daya terima ini terdiri dari 6 tingkatan dengan 1 skor terendah dan yang paling tinggi adalah 6. Adapun penilaian uji organoleptik dinyatakan dengan menggunakan kriteria sebagai berikut:

a. Sangat suka : 6
b. Suka : 5
c. Agak suka : 4
d. Agak tidak suka : 3
e. Tidak suka : 2
f. Sangat tidak suka : 1

## D. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan penjabaran spesifik mengenai karakteristik atau ciri-ciri suatu konsep yang akan diteliti, sehingga konsep tersebut dapat diubah menjadi variabel yang terukur secara nyata dan sistematis. Tujuan utama dari penyusunan definisi operasional adalah untuk memastikan kejelasan dan konsistensi dalam proses pengumpulan data, serta meminimalisir terjadinya kesalahan penafsiran atau kekeliruan selama pelaksanaan penelitian. Definisi operasional pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 11 sebagai berikut.

Tabel 11. Definisi Operasional

| No. | Variabel | Definisi Operasional | Alat Ukur | Hasil Ukur | Skala |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Analisis organoleptik | Parameter yang digunakan untuk | Kuesioner | 1 = Sangat tidak suka 2 = Tidak suka | Ordinal |

| No. | Variabel | Definisi Operasional | Alat Ukur | Hasil Ukur | Skala |
|---|---|---|---|---|---|
| | | mengetahui daya terima terhadap produk rolade ayam daun kelor yang meliputi uji aroma, warna, rasa, dan tekstur. | | 3 = Agak tidak suka<br>4 = Agak suka<br>5 = Suka<br>6 = Sangat suka | |
| 2. | Analisis kadar serat pangan | Parameter yang digunakan untuk mengetahui kadar serat pangan pada rolade ayam dengan penambahan daun kelor | Analisis serat pangan dengan metode AOAC 1995 | Angka (0-100) | Rasio |
| 3. | Analisis kadar zat besi | Parameter yang digunakan untuk mengetahui kadar zat besi | Analisis kadar zat besi mengguna kan metode | Dinyataka n dalam bentuk mg | Rasio |

| No. | Variabel | Definisi Operasional | Alat Ukur | Hasil Ukur | Skala |
|---|---|---|---|---|---|
| | | pada rolade ayam dengan penambahan daun kelor | ICP-OES | | |
| 4. | Analisis kadar kalium | Parameter yang digunakan untuk mengetahui kadar kalium pada rolade ayam dengan penambahan daun kelor | Analisis kadar kalium menggunakan metode ICP-OES | Dinyatakan dalam bentuk mg | Rasio |
| 5. | Aktivitas antioksidan | Aktivitas antioksidan dalam rolade ayam substitusi daun kelor | Analisis aktivitas antioksidan dengan metode DPPH | Dinyatakan dalam persen (%) | Rasio |

## E. Prosedur Penelitian

Proses produksi produk dilakukan di tempat tinggal asal peneliti yang berlokasi di Jepara, sedangkan pelaksanaan uji organoleptik berlangsung di ruang Uji Organoleptik Gizi (B.24), Fakultas Psikologi dan Kesehatan, Universitas Islam Negeri Walisongo

Semarang. Pengambilan data serta analisis kadar serat pangan, zat besi, dan kalium dilakukan di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech, Bogor, dengan dua kali ulangan untuk memastikan keakuratan hasil. Sementara itu, pengujian aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo sebanyak tiga kali ulangan. Jika ditemukan perbedaan data yang sangat mencolok, maka prosedur pengujian akan diulang satu kali guna memperoleh hasil yang lebih valid dan konsisten.

Dalam pengujian organoleptik pada penelitian ini, digunakan skala *likert* sebagai alat ukur untuk menilai sejauh mana panelis dapat menerima produk pangan yang telah dibuat. Skala yang diterapkan terdiri dari enam tingkatan preferensi, yaitu: 1 (Sangat Tidak Suka), 2 (Tidak Suka), 3 (Agak Tidak Suka), 4 (Agak Suka), 5 (Suka), dan 6 (Sangat Suka). Tujuan utama dari uji organoleptik ini adalah untuk mengevaluasi tingkat kesukaan dan penerimaan panelis terhadap rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor. Pengujian melibatkan 40 orang panelis tidak terlatih, yang seluruhnya merupakan remaja putri. Selanjutnya, berikut disajikan daftar alat, bahan, serta langkah-langkah

prosedur kerja yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini.

**1. Prosedur pembuatan rolade ayam dengan penambahan daun kelor**

**a. Alat Pembuatan Rolade Ayam**

Menurut KBBI, alat adalah benda atau sarana fisik yang digunakan untuk membantu melaksanakan suatu pekerjaan atau aktivitas tertentu, baik dalam kegiatan praktis maupun penelitian. Secara umum, alat dapat diartikan sebagai perkakas atau perlengkapan yang berfungsi untuk mempermudah pencapaian tujuan atau hasil yang diinginkan. Dalam konteks penelitian, alat merujuk pada segala jenis perangkat yang digunakan untuk mendukung proses pengolahan, pengujian, pengukuran, maupun analisis data. Alat yang digunakan untuk membuat rolade ayam dapat dilihat pada Tabel 12 sebagai berikut.

Tabel 12. Alat Pembuatan Rolade Ayam

| Alat | Merek | Fungsi | Spesifikasi |
|---|---|---|---|
| *Chopper* | Merek : GSF<br>Daya : 200 Watt | Menggiling dan menghaluskan bahan dasar berupa daging ayam. | Mangkok kaca, kapasitas 1,2 liter, pisau tajam |

| Alat | Merek | Fungsi | Spesifikasi |
|---|---|---|---|
| | | | berbahan *stainless steel.* |
| Pisau | - | Alat yang digunakan untuk memotong bahan-bahan. | Pisau potong daging dan bumbu, berbentuk trapesium. |
| Talenan | - | Alas dalam proses pemotongan bahan-bahan | Terbuat dari kayu dan berbentuk persegi panjang. |
| Spatula | - | Mencampur bumbu dengan bahan lainnya | Terbuat dari bahan yang silikon *food grade*. |
| Timbangan digital | Merek : *Electronic kitchen scale* | Menimbang bahan yang digunakan dalam pembuatan rolade ayam. | Timbangan digital SF 400 (10 kg) |
| Sendok makan plastik | - | Mengukur bahan dalam pembuatan rolade ayam. | Bahan plastik, ukuran 10 g. |
| Panci kukus | - | Mengukus adonan rolade ayam. | Diameter 22 cm, bahan *stainless steel*. |
| Kompor | Merek : | Memasak adonan | Kompor gas 2 |

| Alat | Merek | Fungsi | Spesifikasi |
|---|---|---|---|
| | Rinnai RI-302S | rolade ayam. | tungku, menahan beban hingga 50 kg, bahan *stainless steel*. |
| Baskom | - | Wadah dalam pencampuran bahan dan bumbu. | Bahan dasar plastik, diameter 22 dan 26 cm. |
| Alumunium foil | Merek : Best fresh Ukuran : 45 cm x 7,6 cm | Membungkus adonan rolade | Bahan ringan, fleksibel, dan tahan panas. |
| Penggorengan, spatula, dan alat peniris | - | Menggoreng rolade ayam. | Penggorengan ukuran 26 cm. |
| Garpu | - | Mengocok telur. | Berbahan *stainless steel.* |
| Blender | Merek : Maspion Warna : Merah Daya : 230 watt Tegangan : 220 Volt/ 50 Hz Kecepatan : 1 kecepatan / on & off | Menghaluskan bumbu. | Bahan plastik, kapasitas 1 liter. |
| Teflon | - | Menggoreng telur | Teflon ukuran |

| Alat | Merek | Fungsi | Spesifikasi |
|---|---|---|---|
| | | dadar. | 26 cm. |
| Ceting plastik | - | Mencuci bahan-bahan. | Berukuran 23 cm dan 26 cm. |
| Nampan | - | Meniriskan rolade ayam yang telah dikukus | Terbuat dari plastik dengan diameter 32 cm |
| Plastik kemasan | - | Memisahkan bumbubagi masing-masing formula | Ukuran ¼ kg |
| Spatula kayu | - | Memasak telur dadar dengan teflon | Berbentuk kotak lancip dengan panjang 9,5 cm |
| Sarung tangan plastik | Merk Bagus | Mengurangi kemungkinan terkena kuman dan kontaminasi bakteri pada makanan | Isi 10 pcs |

**b. Bahan-bahan Pembuatan Rolade Ayam**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan rolade ayam ini sudah tersertifikasi halal oleh MUI. Hal ini bertujuan agar status kehalalan produk sebagai pemenuhan hak terhadap konsumen terjamin (Fitri & Jumiono, 2021:3). Produk dan nomor sertifikat halal pada bahan

yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 13 sebagai berikut.

Tabel 13. Bahan-Bahan Pembuatan Rolade Ayam

| Bahan | Spesifikasi | Nomor Sertifikat |
|---|---|---|
| Daging ayam fillet | Daging ayam fillet dada | ID33110001988770323 |
| Telur ayam ras | - | ID51110000243440122 |
| Tepung tapioka | Merek Rose Brand 500 gr | ID00310000237200921 |
| Tepung maizena | Merek Rose Brand | ID00310000254080322 |
| Minyak goreng | Merek Bimoli, minyak kelapa sawit, kemasan *pouch* | ID00320000082340221 |
| Gula | Merek Gulaku premium 1 kg, berwarna putih dan tekstur kasar | ID00410000201600321 |
| Garam | Merek Pasar | ID35410000106830221 |

| Bahan | Spesifikasi | Nomor Sertifikat |
|---|---|---|
| | Rame, berwarna putih dan tekstur halus | |
| Merica bubuk | Merek ladaku | ID35410000009970220 |

Produk pada penelitian ini merupakan modifikasi dari penelitian sebelumnya, rolade ayam yang biasanya merupakan produk yang mengandung tinggi kalori, tinggi protein, dan tinggi natrium, kini disubstitusi dengan daun kelor agar kandungan zat gizi mikro seperti serat pangan, zat besi, kalium, dan antioksidannya terpenuhi. Oleh karena itu, peneliti menambahkan daun kelor pada bahan pembuatan rolade ayam dengan beberapa formulasi yang dapat dilihat pada Tabel 14 sebagai berikut.

Tabel 14. Bahan Pembuatan Rolade Ayam

| Bahan | Perlakuan | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 |
| **Bahan Utama** | | | | | |
| Daging ayam (g) | 250 | 225 | 200 | 175 | 150 |
| Daun kelor (g) | - | 25 | 50 | 75 | 100 |
| Tepung tapioka | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (g) | | | | | |
| Tepung maizena (g) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Bawang putih (g) | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Bawang bombai (g) | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Telur (btr) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Garam (g) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Gula (g) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Lada bubuk (g) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Air (ml) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| **Bahan Pelapis** | | | | | |
| Telur (btr) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Minyak (sdm) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Modifikasi dari: Nurhamidah (2022) dan Rasyid (2018) | | | | | |

**c. Analisis Kadar Serat Pangan**

Peralatan yang digunakan diantaranya terdiri dari timbangan analitik, tabung *falcon* 50 mL, piala gelas 400 mL, pengaduk/ spatula kaca, *shaking waterbath*, kertas saring, oven *vacum*. Bahan yang digunakan yaitu rolade ayam kontrol, rolade ayam terpilih, dan rolade ayam dengan formula substitusi paling banyak, larutan buffer MES-TRIS, enzim $\alpha$-amilase, akuades, enzim protease, HCl 0,561 M, larutan NaOH 1M, enzim

amyloglucosidase, etanol 95%, etanol 78%, etanol 95%, dan aseton.

**d. Analisis Kadar Zat Besi**

Peralatan yang digunakan terdiri atas timbangan analitik, pipet 5 mL, labu ukur 50 dan 1000 ml, *dispensette*, erlenmeyer ukuran 25 ml, gelas beaker 100 ml, tabung reaksi, pipet tetes, tang/ gunting potong, pro pipet, parafilm, waterbath shaker, membran filter ukuran 0,45 $\mu m$, penyaring vakum (*sampling manifold*), pH universal (0-2,5), ICP-OES. Bahan yang digunakan adalah rolade ayam kontrol, rolade ayam terpilih, dan rolade ayam dengan formula substitusi paling banyak, $HNO_3$, internal standar yttrium 100 mg/L, dan akuabides (Fadila *et al*., 2024).

**e. Analisis Kadar Kalium**

Peralatan yang digunakan terdiri atas *microwave digestion*, ICP-OES, pipet, labu ukur, gelas beaker, dan saringan. Bahan yang digunakan yaitu rolade ayam kontrol, rolade ayam terpilih, dan rolade ayam dengan formula substitusi paling banyak, dan larutan standar induk kalium (K) (Pangaribuan, 2018).

**f. Analisis Aktivitas Antioksidan**

Peralatan yang digunakan terdiri dari timbangan analitik, spektrofotometer UV-Vis (Thermo scientific), kuvet, gelas kimia (Iwaki), labu ukur (Iwaki), gelas beaker, batang pengaduk, bunsen, pipet, neraca analitik (Duratron), tabung reaksi (Iwaki), rak tabung reaksi, dan gelas ukur (Iwaki). Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya sampel rolade ayam kontrol, rolade ayam dengan formula terpilih, dan rolade ayam dengan formula substitusi tertinggi, serbuk DPPH, metanol pa, dan serbuk asam askorbat atau vitamin C.

**g. Prosedur Pembuatan Rolade Ayam dengan Substitusi Daun Kelor**

Daun kelor merupakan sayuran yang mudah dijumpai di pedesaan dan termasuk bahan pangan lokal. Daun kelor ini diaplikasikan pada saat pembuatan adonan rolade ayam. Prosedur pembuatan rolade ayam substitusi daun kelor merupakan hasil modifikasi dari Nurhamidah (2022) & Rasyid (2018) sebagai berikut.

1. Persiapan Bahan

   a. Penyortiran Daun Kelor

      Daun kelor yang telah diambil dari pohon kemudian disortasi karena akan digunakan untuk membuat rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor. Penyortiran daun kelor bertujuan agar mendapatkan daun kelor yang berkualitas, indikatornya yaitu tidak terdapat bekas serangga, tidak layu, muda, dan segar. Selain itu, juga bertujuan untuk memisahkan daun kelor dari tangkainya, kemudian daun kelor dicuci bersamaan dengan bahan dan bumbu yang lain secara bergantian.

   b. Penggilingan Daging Ayam

      Daging ayam yang digunakan dalam pembuatan rolade merupakan fillet daging ayam bagian dada. Daging tersebut dibersihkan dari tulang, kulit, dan lemak yang masih menempel pada daging. Setelah itu dilakukan penimbangan dan pencucian. Daging ayam yang telah bersih, kemudian

dipotong dadu agar proses penghalusan menggunakan *chopper* lebih mudah.

c. Penimbangan Bahan dan Bumbu

Bahan dan bumbu yang akan digunakan yaitu tepung tapioka, tepung maizena, bawang bombai, bawang putih, gula, garam, dan lada. Sebelum dicampur menjadi adonan, bahan dan bumbu yang telah dicuci kemudian ditimbang sesuai dengan resep yang telah ditentukan menjadi 5 jenis.

d. Pencampuran Adonan Rolade Ayam

Daging ayam yang telah dipotong dadu kemudian digiling hingga halus, lalu dimasukkan bahan dan bumbu yang telah ditimbang. Ditambahkan 1 telur dan air sebanyak 50 mL. Setelah itu ditambahkan kelor sesuai formula yang telah ditentukan. Kemudian diaduk hingga halus menggunakan *chooper* agar proses pencampuran berlangsung dengan optimal.

e. Pembuatan Telur Dadar

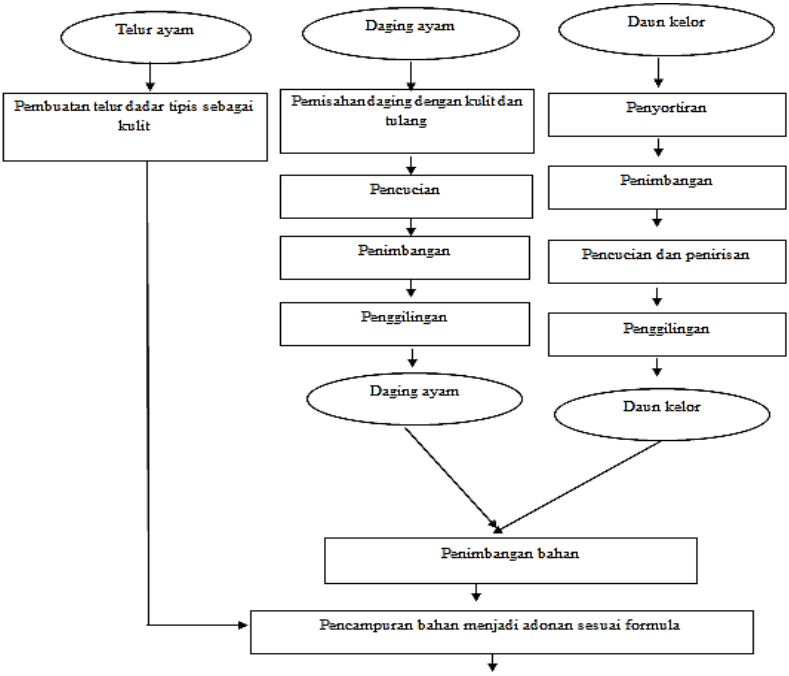
Telur dadar tipis dibuat dengan 2 butir telur ayam, sehingga dapat menghasilkan 3 lembar telur dadar tipis. Penggorengan telur dadar menggunakan minyak goreng sebanyak 2 sdm, tanpa bumbu, dan digoreng menggunakan *frying pan* dengan lebar 23 cm. Dalam setiap pembuatan telur dadar membutuhkan waktu kurang lebih 1 menit per lembar, sehingga dapat menghasilkan telur dadar tipis yang mudah digunakan untuk menggulung.

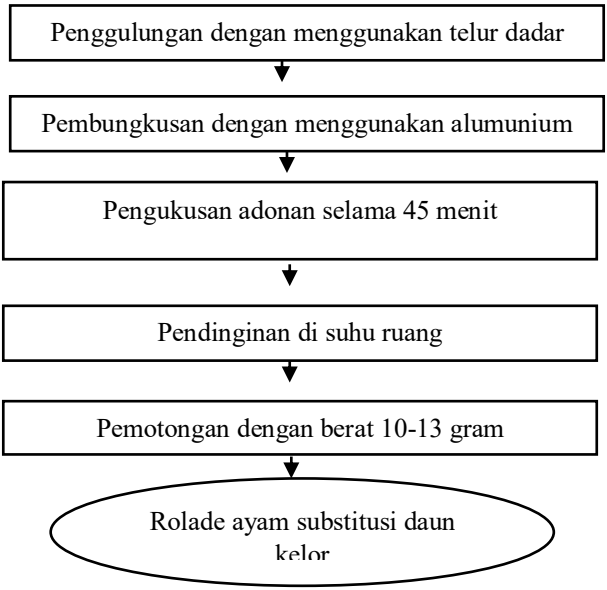
f. Pengemasan

Telur dadar yang telah matang kemudian diletakkan di atas *alumunium foil*. Setelah itu diisi dengan adonan rolade, lalu digulung. Adonan rolade yang telah dibungkus telur dadar tipis akan berbentuk silinder, kemudian dibungkus dengan *alumunium foil* sebelum proses pengukusan.

g. Pengukusan

Proses ini diawali dengan pemanasan air hingga mendidih. Pada bagian dalam pengukus, diletakkan penyaring dengan posisi di atas air. Penyaring akan digunakan untuk meletakkan adonan rolade yang sudah dibungkus dengan *alumunium foil* untuk dimasak hingga matang. Pengukusan ini berlangsung selama 45 menit. Berikut merupakan bagan alir pembuatan rolade





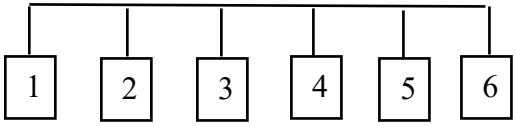

Gambar 6. Tahapan Pembuatan Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor

**2. Analisis Organoleptik**

Penelitian ini menggunakan panelis tidak terlatih yaitu Mahasiswa UIN Walisongo Semarang sebanyak 40 orang. Uji organoleptik menggunakan skala *likert* yang menyatakan suka atau tidak sukanya panelis terhadap suatu produk. Skala yang digunakan dalam penilaian daya terima produk rolade ayam daun kelor ada 6 tingkatan dengan skor terendah adalah 1, dan skor tertinggi adalah 6 sebagai berikut.

1. Warna

Panelis melakukan pengujian dengan cara membuka kemasan, kemudian membelah rolade ayam substitusi daun kelor, dan dilihat warnanya. Setelah itu, panelis mencoba untuk memberikan penilaian sesuai dengan skala *likert* yang telah ditentukan. Lalu mengisi tabel pada formulir yang telah disediakan.




Skala penilaian :

1 = Sangat tidak suka warnanya

2 = Tidak suka warnanya

3 = Agak tidak suka warnanya

4 = Agak suka warnanya

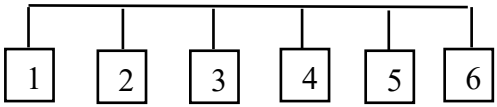
5 = Suka warnanya

6 = Sangat suka warnanya

2. Rasa

Panelis melakukan pengujian dengan cara mengunyah, mengecap, dan menelan rolade ayam substitusi daun kelor, sehingga dapat merasakan gurihnya rolade ayam substitusi daun kelor. Setelah itu, panelis mencoba untuk

memberikan penilaian sesuai dengan skala *likert* yang telah ditentukan. Lalu mengisi tabel pada formulir yang telah disediakan.




Skala penilaian :

1 = Sangat tidak suka rasanya

2 = Tidak suka rasanya

3 = Agak tidak suka rasanya

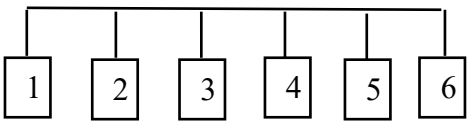
4 = Agak suka rasanya

5 = Suka rasanya

6 = Sangat suka rasanya

3. Aroma

Panelis melakukan pengujian dengan cara mendekatkan rolade ayam substitusi daun kelor dengan hidung untuk mencium aromanya. Setelah itu, panelis mencoba untuk memberikan penilaian sesuai dengan skala *likert* yang telah ditentukan. Lalu mengisi tabel pada formulir yang telah disediakan.



Skala penilaian :

1 = Sangat tidak suka aromanya

2 = Tidak suka aromanya

3 = Agak tidak suka aromanya

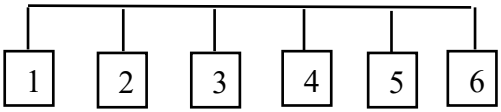
4 = Agak suka aromanya

5 = Suka aromanya

6 = Sangat suka aromanya

4. Tekstur

Panelis melakukan pengujian dengan cara memotong atau membelah rolade ayam substitusi daun kelor, kemudian diamati teksturnya, lalu sedikit dikunyah agar dapat merasakan seratnya. Setelah itu, panelis mencoba untuk memberikan penilaian sesuai dengan skala *likert* yang telah ditentukan. Lalu mengisi tabel pada formulir yang telah disediakan.




Skala penilaian :

1 = Sangat tidak suka teksturnya

2 = Tidak suka teksturnya

3 = Agak tidak suka teksturnya

4 = Agak suka teksturnya

5 = Suka teksturnya

6 = Sangat suka teksturnya

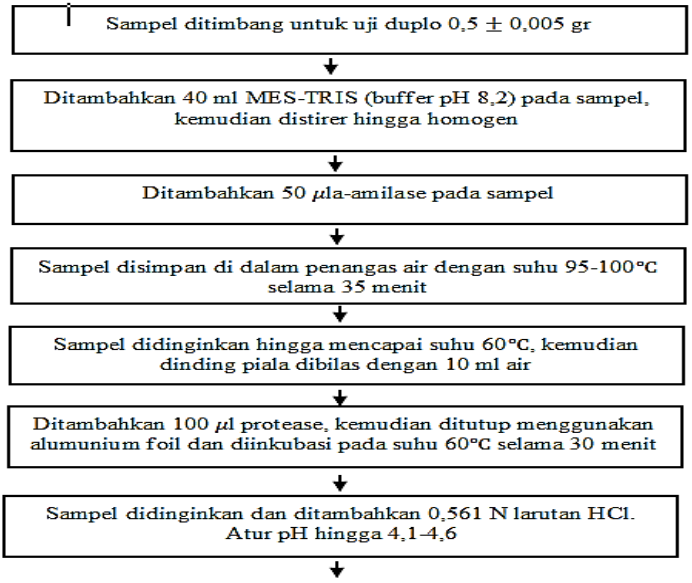
**3. Analisis Kadar Serat Pangan (AOAC 991: 43)**

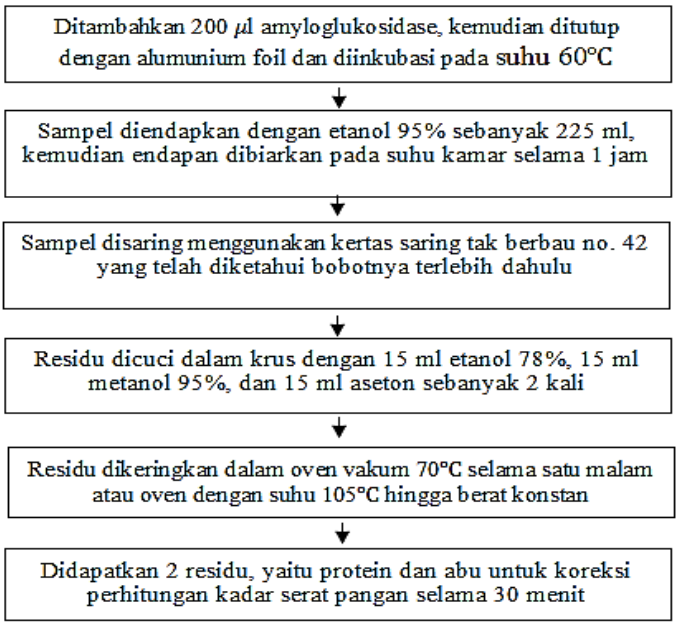
Analisis kadar serat pangan pada rolade ayam dilakukan menggunakan metode enzimatis gravimetri berdasarkan AOAC *Official Methods* 991. 43 (1995). Metode AOAC dipilih dalam pengujian ini karena merupakan metode yang telah tervalidasi oleh organisasi yang telah terstandarisasi yaitu AOAC Internasional (Sakalaty *et al*., 2021). Berikut merupakan prosedur analisis serat pangan sebagai berikut.

1. Sampel seberat 0,5 $\pm$ 0,005 gr ditimbang untuk uji duplo
2. Ditambahkan 40 ml larutan buffer MES-TRIS (buffer pH 8,2) pada sampel, kemudian diaduk menggunakan stirer hingga homogen
3. Ditambahkan 50 $\mu$l a-amilase pada sampel
4. Sampel dipanaskan di dalam penangas air dengan suhu 95-100℃ selama 35 menit
5. Sampel didinginkan hingga mencapai suhu 60℃, kemudian dinding piala dibilas menggunakan 10 ml air

6. Ditambahkan 100 $\mu$l protease, kemudian ditutup menggunakan alumunium foil dan diinkubasi pada suhu 60℃ selama 30 menit
7. Sampel didinginkan dan ditambahkan 0,561 N larutan HCl. Atur pH hingga 4,1-4,6. Ditambahkan 200 $\mu$l amyloglukosidase, kemudian ditutup dengan alumunium foil dan diinkubasi pada suhu 60℃ selama 30 menit
8. Sampel diendapkan dengan etanol 95% sebanyak 225 ml, kemudian endapan dibiarkan pada suhu ruang selama 1 jam
9. Sampel disaring menggunakan kertas saring tak berbau no. 42 yang telah ditimbang sebelumnya
10. Residu dalam krus dicuci masing-masing 2 kali dengan 15 ml etanol 78%, 15 ml metanol 95%, dan 15 ml aseton
11. Residu dikeringkan dalam oven vakum bersuhu 70℃ selama satu malam atau dalam oven dengan suhu 105℃ hingga mencapai berat yang konstan
12. Didapatkan 2 jenis residu, yaitu protein dan abu, yang digunakan sebagai dasar koreksi perhitungan kadar serat pangan (Utami, 2019).

Menurut SNI 01-2891-1992, prinsip dari metode enzimatis gravimetri yaitu sampel yang telah dihidrolisis menggunakan asam kuat dan basa encer akan menghasilkan karbohidrat, protein, dan zat gizi lain yang larut, kemudian dicuci menggunakan air panas yang mengandung asam dan alkohol. Selanjutnya, dikeringkan dan ditimbang hingga diperoleh berat yang konstan. Adapun diagram alir proses analisis kadar total serat pangan dapat dilihat pada Gambar 7 sebagai berikut.






Gambar 7. Analisis Kadar Serat Pangan

Berdasarkan prosedur di atas, kadar serat pangan kemudian dihitung menggunakan rumus. Kadar serat pangan pada sampel dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (AOAC, 991: 43).

Bobot abu (A) (g) = (Bobot cawan + abu) – Bobot cawan kosong

$$\text{Bobot protein} = \frac{Vp \; x \; Np \; x \; fk \; x \; 14{,}007}{1000}$$

$$\text{Blangko (g)} = R_B - P_B - A_B$$

$$\text{Kadar serat pangan (\%)} = \frac{R-A-P-B}{W} \text{ x } 100\%$$

Keterangan :

Vp = Volume penitraan larutan HCl 0,2 N (mL)

Np = Normalitas larutan HCl 0,2 N

fk = Faktor konversi protein

R = Bobot rata-rata residu sampel (g)

A = Bobot abu sampel (g)

P = Bobot protein sampel (g)

W = Bobot rata-rata porsi uji (g)

B = Bobot blangko (g)

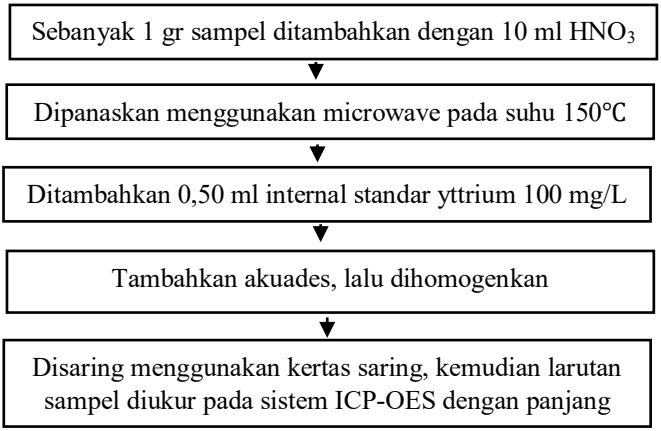
$R_B$ = Bobot rata-rata residu blangko (g)

$P_B$ = Bobot protein blangko (g)

$A_B$ = Bobot abu blangko (g)

**4. Analisis Kadar Zat Besi**

Analisis kadar zat besi pada rolade ayam dilakukan menggunakan metode ICP-OES. Metode ini digunakan karena dapat menganalisis 60 logam sampel secara bersamaan dengan waktu yang singkat yaitu kurang dari satu menit secara bersamaan (Supardan, 2023). Prosedur analisis zat besi dapat dilihat pada Gambar 8 sebagai berikut.




Gambar 8. Analisis Kadar Zat Besi
*Sumber: Lusiana et al. (2023)*

Berdasarkan langkah-langkah di atas, hasil yang diperoleh kemudian dihitung. Kadar zat besi pada sampel dihitung dengan menggunakan kurva kalibrasi standar dengan persamaan garis y = bx + a dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar zat besi} = \frac{\frac{(A_{spl}-a)}{b}\, x\, V\ (ml) x\ fp}{W_{spl}\ atau\ V_{spl}}$$

Keterangan:

$A_{spl}$ = Intensitas sampel

a = *Intercept* dari kurva kalibrasi standar

b = *Slope* dari kurva kalibrasi standar

fp = Faktor pengenceran sampel

V = Volume akhir larutan uji (mL)

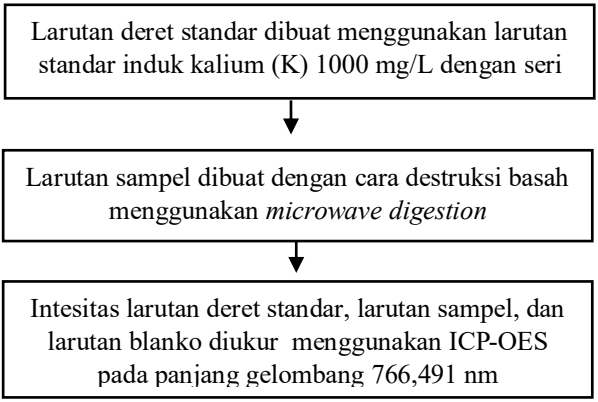
$W_{spl}$ = Bobot penimbangan porsi uji (gr)

$V_{spl}$ = Volume pemipetan porsi uji (mL)

*Sumber: SIG (2024)*

**5. Analisis Kadar Kalium**

Kadar kalium pada penelitian ini dianalisis menggunakan metode ICP-OES. Berdasarkan Saraswanti Indo Genetech (2024), analisis kadar kalium dilakukan dengan tiga tahapan pada Gambar 9 sebagai berikut.




Gambar 9. Analisis Kadar Kalium
*Sumber: Pangaribuan (2018)*

Berdasarkan langkah-langkah di atas, hasil yang diperoleh kemudian dihitung. Kadar kalium pada sampel dihitung dengan menggunakan kurva

kalibrasi standar dengan persamaan garis y = bx + a dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar kalium} = \frac{\frac{(A_{spl}-a)}{b}\, x\, V\, (ml) x\, fp}{W_{spl}\ atau\ V_{spl}}$$

Keterangan:

$A_{spl}$ = Intensitas sampel

a = *Intercept* dari kurva kalibrasi standar

b = *Slope* dari kurva kalibrasi standar

fp = Faktor pengenceran sampel

V = Volume akhir larutan uji (mL)

$W_{spl}$ = Bobot penimbangan porsi uji (gr)

$V_{spl}$ = Volume pemipetan porsi uji (mL)

**6. Analisis Aktivitas Antioksidan**

Aktivitas antioksidan dalam penelitian ini diuji menggunakan metode yang efektif dan efisien yaitu metode uji aktivitas antioksidan absorbansi radikal DPPH (Ni'amah, 2023). Adapun alat yang digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan yaitu gelas beaker, cawan, termometer, bunsen, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pengaduk kaca, erlenmeyer, timbangan analitik, dan instrumen spektrofotometri Uv-Vis. Uji aktivitas antioksidan ekstrak rolade ayam yang disubstitusi daun kelor menggunakan metode DPPH sebagai berikut.

1) Pembuatan larutan DPPH

Larutan DPPH dibuat dengan melarutkan 2 mg DPPH dalam 10 ml metanol sehingga diperoleh larutan DPPH konsentrasi 200 ppm. Setelah itu diencerkan lagi dengan metanol sehingga diperoleh konsentrasi 20 ppm sebanyak 10 ml. Larutan DPPH harus selalu ditutup dengan alumunium foil dan selalu dibuat baru. Larutan tersebut dihomogenkan dan diinkubasi selama 30 menit dalam kondisi gelap pada suhu ruangan, atau harus selalu ditutup dengan alumunium foil.

2) Penentuan panjang gelombang ($\gamma$) maksimum DPPH

Pengukuran absorbansi larutan DPPH 20 ppm pada panjang gelombang 500-550 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Beberapa sumber menyatakan bahwa peredaman warna ungu violet pada panjang gelombang ($\gamma$) 517 nm yang merupakan panjang gelombang maksimum DPPH menjadi kuning pucat dikaitkan dengan adanya aktivitas antioksidan dari sampel. Sumber lain menyatakan panjang gelombang maksimum DPPH sebesar 515 nm (Kholifah *et al*., 2023).

3) Pengukuran absorbansi larutan kontrol negatif

Pengukuran nilai absorbansi larutan DPPH 20 ppm sebanyak 4 ml pada panjang gelombang maksimumnya (Restiana, 2020). Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali untuk memastikan kestabilan spektrum absorbansi sesudah inkubasi. Metode ini juga mengacu pada standar nasional yang menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum DPPH terletak sekitar 515 nm, memberikan sensitivitas optimal pada pengukuran UV-Vis (Wijaya *et al*., 2025: 178).

4) Pembuatan larutan blanko

Larutan metanol dipipet sebanyak 4 ml dimasukkan ke dalam kuvet. Serapan larutan diukur menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis pada panjang gelombang maksimum 516 nm (Susiloningrum & Sari, 2021). Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali agar mendapatkan hasil yang akurat.

5) Pembuatan ekstrak sampel

Rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor ditimbang sebesar 100 gr kemudian ditumbuk halus menggunakan alu dan cawan. Setelah itu ditimbang kembali dan dimasukkan ke

dalam gelas beaker. Proses ekstraksi maserasi dilakukan di dalam suatu gelas beaker menggunakan pelarut metanol pa sebesar 1:10. Maserasi dilakukan dalam waktu 1 x 24 jam. Hasil ekstraksi disaring menggunakan kertas saring kemudian dipekatkan menggunakan bunsen pada suhu 40℃ dalam waktu kurang lebih empat hari, kemudian dihitung rendemennnya (Susanty *et al*., 2019). Perhitungan rendemen ekstrak rolade ayam yang disubstitusi adalah sebagai berikut.

$$\text{Rendemen} = \frac{Berat\ ekstrak}{Berat\ sampel} \text{ x } 100\%$$

6) Pengujian antioksidan sampel

Ekstrak sampel diambil sebanyak 10 mg, kemudian dilarutkan dengan metanol pa sebanyak 100 mL. Lakukan pengenceran konsentrasi sampel menjadi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, dan 25 ppm. Larutan sampel dipipet sebanyak 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, dan 5 ml kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan metanol pa sebanyak 2 ml. Setelah itu, larutan ditambahkan dengan larutan DPPH 20 ppm sebanyak 2 ml. Larutan tersebut

dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit dalam kondisi gelap pada suhu ruangan, atau harus selalu ditutup dengan alumunium foil (Fibonacci, 2020).

7) Pembuatan larutan pembanding (Vitamin C) sebagai kontrol positif

   Vitamin C

   Vitamin C digunakan sebagai pembanding dan kontrol positif dalam penelitian ini. Pembuatan larutan vitamin C dengan melarutkan 5 mg serbuk vitamin C dengan metanol hingga 50 ml sehingga diperoleh larutan stock dengan konsentrasi 100 ppm. Kemudian larutan induk vitamin C 100 ppm tersebut diencerkan dengan metanol pada gelas beaker sebanyak 10 ml dengan konsentrasi 10 ppm. Setelah itu, larutan vit C dibuat dalam variasi konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm.

8) Pengujian antioksidan larutan pembanding (Vitamin C)

   Untuk setiap seri konsentrasi larutan pembanding diambil 0,4 ml; 0,8 ml; 1,2 ml; 1,6 ml; dan 2 ml ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya

tambahkan 2 ml metanol pa dan larutan DPPH 20 ppm sebanyak 2 ml, kemudian dikocok dan dibiarkan selama 30 menit, lalu pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang maksimum (Restiana, 2020).

9) Penentuan nilai $IC_{50}$

Aktivitas antioksidan yang diperoleh dari masing-masing sampel dan antioksidan pembanding vitamin C dinyatakan dalam persen inhibisi *(*Hardiansyah *et al., 2023).* Perhitungan tersebut dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(A\ DPPH + A\ blanko) - (A\ DPPH + A\ sampel)}{(A\ DPPH + A\ blanko)} \text{ x } 100\%$$

Keterangan:

A DPPH = Absorbansi DPPH dalam pelarutnya (kontrol negatif)

A blanko = Absorbansi pelarut DPPH

A sampel = Absorbansi sampel uji

Setelah itu dilakukan pembuatan kurva linear yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi fraksi antioksidan sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y, sehingga dapat

diperoleh nilai $IC_{50}$ (*Inhibitor Concentration*) untuk setiap konsentrasi sampel (Puspitasari & Ningsih, 2016). Persamaan regresi linear menggunakan microsoft excel digunakan untuk menghitung absorbansi dan mengetahui persamaan garis antara absorbansi dengan konsentrasi vitamin C. Rumus persamaan regresi linier adalah sebagai berikut:

$$y = bx + a$$

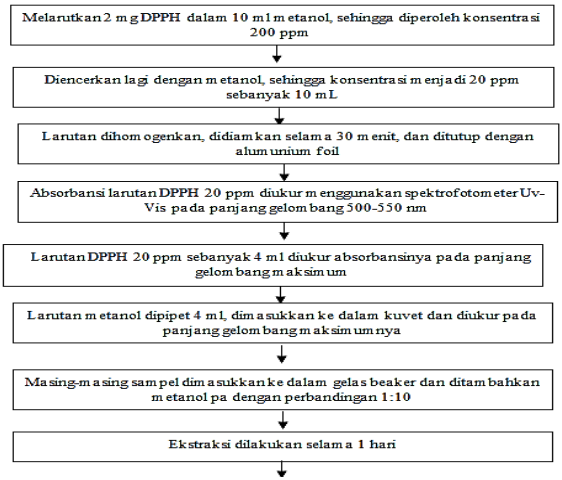
Keterangan :

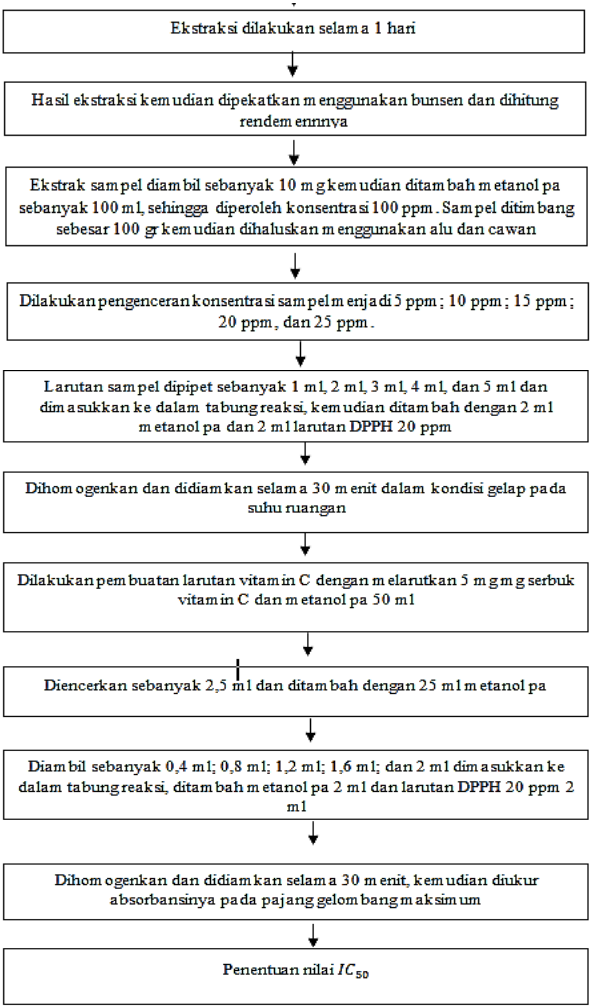
y = absorbansi atau garis regresi

a = slope

b = intersep

x = variabel bebas






Gambar 10. Analisis Aktivitas Antioksidan

## F. Analisis Data

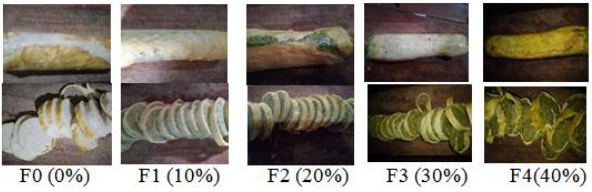
Data hasil uji organoleptik (tingkat kesukaan) terhadap produk rolade ayam daun kelor dianalisis dengan program statistik SPSS 24 menggunakan uji *Kruskal-Wallis* untuk mengetahui nilai rata-rata pada

taraf nyata 0,05. Jika berbeda nyata (0,05), maka dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* terhadap substitusi daun kelor pada rolade ayam. Hasil dari uji organoleptik inilah yang digunakan untuk menentukan rolade ayam daun kelor paling disukai oleh panelis dan kemudian dilakukan uji kandungan zat gizi di Laboratorium Gizi UIN Walisongo Semarang dan Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech (SIG) Bogor. Data analisis kandungan gizi kemudian diolah dengan metode uji *One-way ANOVA* pada taraf nyata 0,05 untuk melihat apakah terdapat perbedaan pada formulasi rolade ayam tersubstitusi daun kelor terhadap kadar serat pangan, zat besi, kalium, dan aktivitas antioksidan. Jika terdapat perbedaan yang sangat nyata 0,05, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

# BAB IV
# HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

## 1. Hasil Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor

Daun kelor dikenal memiliki kandungan gizi yang tinggi, sehingga penggunaannya sebagai bahan tambahan pada produk pangan seperti rolade ayam menjadi potensi yang menarik untuk dikaji. Penambahan daun kelor dalam berbagai variasi diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap mutu dan kandungan gizi rolade ayam yang dihasilkan. Adanya variasi perlakuan memerlukan analisis untuk melihat perbedaan yang muncul pada setiap perlakuan terhadap karakteristik rolade ayam, sebagaimana yang disajikan pada Tabel. 15. Perbedaan kelima rolade ayam yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 11 sebagai berikut.




Gambar 11. Perbedaan Rolade Ayam Masing-Masing Formulasi

Rolade ayam tanpa substitusi daun kelor berwarna putih keabuan, sedangkan rolade ayam dengan substitusi daun kelor memiliki warna hijau tua. Perlakuan F0 tanpa

substitusi daun kelor yakni memiliki tekstur yang lembut dan padat, dengan aroma dan rasa rolade ayam yang khas pada umumnya. Perlakuan F1 dengan substitusi daun kelor sebanyak 10% memiliki tekstur yang lembut dan padat, dengan aroma rolade ayam yang khas, serta rasa yang gurih. Perlakuan F2 dengan substitusi daun kelor sebanyak 20% memiliki tekstur yang lembut dan padat, dengan aroma yang sedikit langu, serta rasa yang gurih. Perlakuan F3 dengan substitusi daun kelor sebanyak 30% memiliki tekstur yang lembut dan tidak terlalu padat, dengan aroma yang sedikit langu, serta rasa yang gurih, dan rasa khas rolade ayam daun kelor. Perlakuan F4 dengan substitusi daun kelor sebanyak 40% memiliki tekstur yang lembut dan sedikit kasar, dengan aroma yang langu, serta rasa yang gurih dan rasa khas rolade ayam daun kelor. Aroma langu yang dihasilkan disebabkan oleh substitusi daun kelor pada proses pengolahan rolade ayam yang mengakibatkan hasil rolade ayam memiliki aroma yang langu seiring dengan banyaknya persentase substitusi daun kelor yang ditambahkan ke dalam adonan. Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan pada Tabel 15 sebagai berikut.

Tabel 15. Hasil Uji Organoleptik

| Karakteristik | Perlakuan | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 |
| **Warna** | Putih keabuan | Putih kehijauan | Hijau muda | Hijau agak tua | Hijau tua |
| **Rasa** | Khas rolade ayam | Gurih | Gurih | Gurih dan rasa khas rolade ayam daun kelor | Gurih rasa khas rolade ayam daun kelor |
| **Aroma** | Khas rolade ayam | Khas rolade ayam | Sedikit langu | Sedikit langu | Langu |
| **Tekstur** | Lembut, padat | Lembut, padat | Lembut, padat | Lembut, tidak terlalu padat | Lembut, sedikit kasar |

Keterangan:

F0: Tanpa substitusi daun kelor

F1: Substitusi daun kelor 10%

F2: Substitusi daun kelor 20%

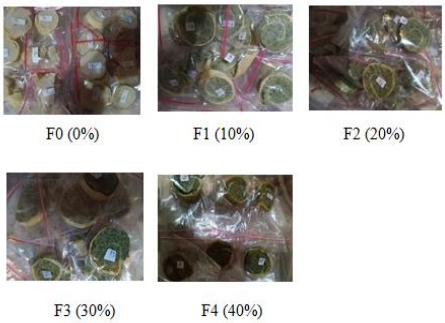
F3: Substitusi daun kelor 30%

F4: Substitusi daun kelor 40%

Rolade ayam merupakan makanan yang terbuat dari daging ayam yang dibalut dengan telur dadar dan diolah melalui pengukusan. Langkah pertama dalam membuat rolade ayam dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan. Kemudian,

proses penggilingan daging ayam dilakukan dengan cara dipotong dadu dan dihaluskan menggunakan *chopper* kecepatan 200 watt selama satu menit. Kemudian ditambahkan bahan dan bumbu yang sebelumnya telah ditimbang, dan dimasukkan 1 butir telur dan air sebanyak 50 mL. Setelah adonan tercampur rata, dimasukkan daun kelor sesuai formula yang telah ditentukan. Kemudian, diaduk menggunakan *chopper* hingga pencampuran berlangsung dengan optimal. Adonan yang sudah tercampur dengan rata diletakkan pada nampan dengan ukuran 26 cm. Kemudian, telur dadar dibuat dengan 2 butir telur ayam tanpa bumbu dengan minyak goreng sebanyak 2 sdm, dan digoreng dengan menggunakan *frying pan* dengan lebar 23 cm. Minyak goreng digunakan agar dapat membuat telur dadar yang tipis, sehingga mudah digunakan untuk menggulung. Pembuatan telur dadar membutuhkan waktu sekitar satu menit per lembar. Telur dadar yang telah matang kemudian diletakkan di atas alumunium foil yang telah dipotong dengan ukuran 15 cm. Adonan kemudian diletakkan di atas telur dadar, dan digulung. Kemudian adonan dikukus dalam pengukus yang telah disiapkan selama 45 menit. Setelah adonan matang, lalu dikeluarkan, dinginkan pada suhu ruang kemudian dikemas. Dalam penelitian ini, pembuatan rolade ayam dengan substitusi daun kelor dibuat dengan lima taraf perlakuan yaitu

0% (F0), 10% (F1), 20% (F2), 30% (F3), dan 40% (F4). Satu resep rolade ayam dengan substitusi daun kelor menghasilkan sekitar 250 gr, yang dapat dibagi menjadi 25 porsi dengan berat satu porsi sebesar 10 gr. Gambar 12 menampilkan rolade ayam dari setiap perlakuan sebagai berikut.




Gambar 12. Bentuk Rolade Ayam Masing-Masing Formulasi

Allah berfirman kepada orang-orang yang beriman untuk mengonsumsi makanan yang halal lagi baik seraya bersyukur kepada-Nya. Makanan halal dapat diartikan sebagai makanan yang diperbolehkan untuk dikonsumsi, sedangkan makanan yang baik yaitu makanan bergizi yang dikonsumsi (Rojabiah *et al*., 2023: 2). Hal ini termaktub dalam QS. al-Baqarah: 172 yang berbunyi sebagai berikut.

يَـٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ كُلُواْ مِن طَيِّبَـٰتِ مَا رَزَقْنَـٰكُمْ وَٱشْكُرُواْ لِلَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ

*"Wahai orang-orang yang beriman! Makanlah dari rezeki yang baik-baik, yang Kami berikan kepada kalian dan*

*bersyukurlah kepada Allah, jika kamu hanya menyembah kepada-Nya" (QS. al-Baqarah : 172)*

Maksud ayat di atas yaitu; Allah berfirman kepada Nabi Muhammad yang ditujukan kepada seluruh manusia yang beriman, tidak seperti Nabi-Nabi lain yang diberi ayat hanya untuk kaumnya, yang dalam al-Qur'an disebut dengan kata "*yaa qoumii*". Dalam ayat tersebut seakan-akan Allah mengizinkan kita untuk makan semua yang ada di bumi, tetapi Allah memberi syarat makanan yang boleh kita makan yaitu *halal* dan *thayyib*. *Halal* merupakan lawan dari kata *haram*, sedangkan *thayyib* berarti proporsional. Hal ini karena tidak semua makanan *thayyib* bagi yang mengonsumsinya (Sodikin, 2023).

**2. Uji Organoleptik Rolade Ayam Tersubstitusi Daun Kelor**

Uji organoleptik merupakan metode pengujian yang mengandalkan indera manusia sebagai instrumen utama dalam menilai mutu sensori suatu produk, meliputi aspek warna, rasa, aroma, tekstur, hingga tingkat penerimaan secara keseluruhan. Dalam penelitian ini, proses evaluasi sensori dilakukan dengan melibatkan sebanyak 40 panelis tidak terlatih, yang seluruhnya adalah mahasiswa Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dengan rata-rata usia 19 tahun. Metode yang diterapkan adalah uji hedonik menggunakan skala *likert* enam tingkat, yang mencakup kategori penilaian

mulai dari sangat tidak suka, tidak suka, agak tidak suka, agak suka, suka, hingga sangat suka, guna mengetahui preferensi panelis terhadap produk rolade ayam dengan tambahan daun kelor.

Analisis data tingkat kesukaan panelis dilakukan secara statistik menggunakan perangkat lunak SPSS versi 24. Berdasarkan hasil uji normalitas dengan metode *Shapiro-Wilk*, diperoleh nilai signifikansi ($p<0,05$), yang mengindikasikan bahwa data tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, untuk mengetahui adanya perbedaan antar perlakuan, digunakan uji non-parametrik *Kruskal-Wallis*, yang kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* sebagai analisis lanjutan. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan ($p<0,05$) pada aspek warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan di antara keempat perlakuan rolade ayam dengan substitusi daun kelor. Sementara itu, hasil uji *Mann-Whitney* mengungkapkan bahwa perlakuan F1 dan F2 merupakan dua formulasi yang paling dapat diterima oleh panelis jika dibandingkan dengan kontrol (F0). Berikut disajikan hasil uji daya terima panelis terhadap rolade ayam dengan substitusi daun kelor.

**a. Warna**

Warna merupakan bagian dari hasil visualisasi indera penglihatan (Kumalasari *et al*., 2022). Warna yang

menarik akan meningkatkan selera panelis untuk mencicipi produk tersebut (Makmur, 2023). Tingkat kesukaan panelis terhadap warna rolade ayam disajikan pada Tabel 16 berikut.

Tabel 16. Analisis Penilaian Organoleptik Warna

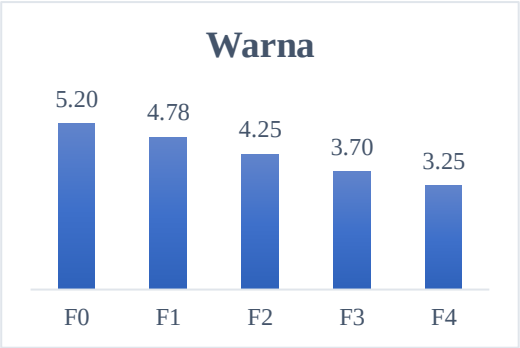
| Perlakuan | Rata-rata (±) Standar Deviasi | P (*value*) |
|---|---|---|
| F0 | $(5,20 \pm 0,82)^a$ | <0,001 |
| F1 | $(4,78 \pm 0,73)^b$ | |
| F2 | $(4,25 \pm 0,89)^c$ | |
| F3 | $(3,70 \pm 0,99)^d$ | |
| F4 | $(3,25 \pm 1,17)^d$ | |

*Keterangan: 1 = Sangat tidak suka, 2 = Tidak suka, 3 = Agak tidak suka, 4 = Agak suka, 5 = Suka, 6 = Sangat suka; b = Notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf Uji Mann-Whitney memiliki nilai p>0,05*

Hasil uji *Kruskal Wallis* parameter warna menunjukkan $H_0$ ditolak ($p< 0,05$), sehingga terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, F2, F3, dan F4 terhadap warna rolade ayam dengan substitusi daun kelor. Untuk melihat kelompok mana yang memiliki perbedaan, maka dilakukan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa tingkat kesukaan warna rolade ayam tersubstitusi daun kelor tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) pada F3 dan F4. Namun terdapat pengaruh nyata ($p<0,05$) pada F0 dan F1, F0 dan F2, F0 dan F3, F0 dan F4, F1 dan F2, F1 dan F3, F1 dan F4, F2 dan F3, F2 dan F4. Hal ini disebabkan oleh penambahan daun kelor, sehingga membuat warna putih

keabuan pada rolade ayam berubah menjadi warna hijau tua. Perubahan warna dari putih keabuan menjadi hijau tua disebabkan oleh banyaknya daun kelor yang disubstitusikan. Warna hijau tua ini dapat menyebabkan tingkat kesukaan panelis terhadap rolade ayam turun, sebab respons panelis menurun karena warna rolade ayam gelap. Menurut Nugroho (2008) dalam Dewi *et al*., (2019), warna memiliki kemampuan untuk menyampaikan kesan dan memberikan identitas tertentu, meskipun hal tersebut dipengaruhi oleh latar belakang individu yang mengamatinya.

Berdasarkan hasil penelitian, penambahan daun kelor ke dalam adonan rolade ayam merupakan faktor utama yang menyebabkan perubahan warna rolade ayam dari putih keabuan menjadi hijau tua. Warna hijau tua yang dihasilkan oleh daun kelor mengindikasikan bahwa di dalam daun kelor terkandung klorofil atau pigmen hijau yang umumnya terdapat pada sayuran berwarna hijau. Klorofil merupakan pigmen hijau yang terletak di dalam kloroplas bersama dengan pigmen lain, seperti karoten dan xantofil (Khasanah & Astuti, 2019: 17). Hasil parameter warna yang disukai panelis disajikan pada Gambar 13 berikut.




Gambar 13. Tingkatkan Kesukaan Panelis terhadap Warna

Berdasarkan Gambar 13 dapat disimpulkan bahwa tingkat kesukaan warna pada rolade ayam tersubstitusi daun kelor menunjukkan warna yang paling disukai oleh panelis adalah formulasi kontrol (F0) dengan nilai rata-rata 5,20. Sedangkan pada formulasi perlakuan, panelis menyukai F1 (4,78), F2 (4,25), F3 (3,70), F4 (3,25). Rolade ayam berwarna putih keabuan pada F0, putih kehijauan pada F1, hijau muda pada F2, hijau agak tua pada F3, dan hijau tua pada F4. Hal ini karena warna hijau pada rolade ayam yang dominan sehingga mengakibatkan warna rolade ayam semakin hijau seiring dengan banyaknya substitusi daun kelor. Pernyataan ini sejalan dengan temuan yang dilakukan oleh Darmawan (2017), yang menyatakan bahwa semakin banyak daun kelor yang digunakan sebagai substitusi, maka warna

bakpao yang dihasilkan akan semakin hijau. Warna hijau tersebut berasal dari pigmen klorofil yang terdapat dalam daun kelor. Rolade ayam dengan perlakuan pertama dengan substitusi daun kelor sebanyak 10% dari berat daging ayam menghasilkan warna putih kehijauan, tidak pekat, tidak gelap, dan tidak pucat, sehingga disukai oleh panelis (Darmawan, 2017).

**b. Rasa**

Rasa merupakan aspek terpenting yang secara langsung memengaruhi sejauh mana konsumen menerima suatu produk pangan. Sensasi rasa yang dihasilkan tidak berdiri sendiri, melainkan dipengaruhi oleh berbagai variabel, antara lain suhu penyajian, kandungan senyawa kimia dalam bahan makanan, tingkat kekentalan atau konsistensinya, serta interaksi kompleks antar komponen rasa seperti manis, asam, asin, dan pahit. Selain itu, teknik pengolahan dan lama waktu pemasakan juga berperan besar dalam membentuk dan menguatkan profil rasa suatu hidangan, sehingga keseluruhan pengalaman sensorik dapat diterima atau justru ditolak oleh konsumen (Kumalasari *et al*., 2022). Variasi jumlah substitusi daun kelor pada masing-masing formulasi secara langsung memengaruhi karakteristik sensori, khususnya dalam hal rasa. Oleh sebab itu, dilakukan uji organoleptik dengan

tujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan cita rasa dari setiap varian produk, guna mengidentifikasi formulasi yang paling disukai oleh panelis. Hasil analisis parameter rasa terhadap rolade ayam yang telah disubstitusi dengan daun kelor dapat dilihat secara rinci pada Tabel 17 berikut ini.

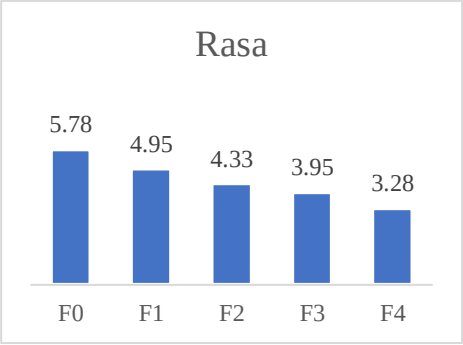
Tabel 17. Analisis Penilaian Organoleptik Rasa

| **Perlakuan** | **Rata-rata (±) Standar Deviasi** | **P (*value*)** |
|---|---|---|
| F0 | $(5,78 \pm 0,42)^a$ | <0,001 |
| F1 | $(4,95 \pm 0,59)^b$ | |
| F2 | $(4,33 \pm 0,73)^c$ | |
| F3 | $(3,95 \pm 1,01)^c$ | |
| F4 | $(3,28 \pm 1,08)^d$ | |

*Keterangan: 1 = Sangat tidak suka, 2 = Tidak suka, 3 = Agak tidak suka, 4 = Agak suka, 5 = Suka, 6 = Sangat suka; b = Notasi huruf yang berbeda dalam kolom menunjukkan perbedaan nyata (p< 0,05) setelah dilakukan Uji Mann-Whitney.*

Hasil uji *Kruskall Wallis* parameter rasa menunjukkan (p< 0,05). $H_0$ ditolak sehingga ada perbedaan nyata pada perlakuan (F0, F1, F2, F3, dan F4) terhadap rasa rolade ayam dengan substitusi daun kelor. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan rolade ayam tersubstitusi daun kelor secara keseluruhan berbeda nyata (p<0,05) pada setiap formula (F0, F1, F2, F3, dan F4), yakni berbeda nyata pada F0 dan F1, F0 dan F2, F0 dan F3, F0 dan F4, F1 dan F2, F1

dan F3, F1 dan F4, F2 dan F4, serta F3 dan F4. Namun tidak berbeda nyata (p> 0,05) pada F2 dan F3. Rasa gurih pada rolade ayam berubah menjadi sedikit pahit bagi panelis yang tidak suka sayuran seiring dengan banyaknya substitusi daun kelor. Rasa pahit tersebut muncul pada rolade ayam yang mengandung klorofil, senyawa alkaloid, dan tanin, sehingga seiring dengan banyaknya konsentrasi daun kelor, maka rasa pada rolade ayam akan cenderung langu dan sedikit pahit, yang berakibat pada penurunan skor pada parameter rasa dari panelis (Ruchban *et al*., 2019). Hasil rasa yang paling disukai oleh panelis dapat dilihat pada Gambar 14 berikut ini.




Gambar 14. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Rasa

Berdasarkan Gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa panelis lebih menyukai rasa rolade ayam kontrol F0 (5,78), kemudian rolade ayam dengan substitusi daun

kelor F1 (4,95), F2 (4,33), F3 (3,95), dan F4 (3,28). Rolade ayam yang diperkaya dengan tambahan daun kelor menghasilkan cita rasa yang unik dan cenderung gurih, namun seiring meningkatnya jumlah substitusi daun kelor dalam formulasi, karakter rasa sayuran menjadi semakin dominan dan mudah dikenali oleh indera pengecap. Perbedaan persepsi dan tingkat kesukaan panelis terhadap aspek rasa dari masing-masing produk sangat dipengaruhi oleh besarnya variasi jumlah daun kelor yang digunakan dalam tiap perlakuan. Daun kelor sendiri dikenal memiliki rasa yang agak pahit namun cenderung netral, dan tetap aman dikonsumsi karena tidak mengandung racun. Cita rasa khas tersebut muncul akibat kehadiran senyawa bioaktif (Putri *et al*., 2024). Senyawa bioaktif adalah senyawa yang terdapat dalam tubuh hewan maupun tumbuhan (Firdiyani *et al*., 2015)., seperti alkaloid dan tanin yang secara alami terdapat dalam struktur daun kelor, yang sekaligus memberikan kontribusi terhadap keunikan rasa produk akhir (Putri *et al*., 2024). Kadar tanin dalam daun kelor dapat menyebabkan munculnya sensasi sepat saat dikonsumsi. Tanin yaitu senyawa organik yang terdiri atas campuran senyawa polifenol kompleks (Nofita & Dewangga, 2021). Hal ini terjadi karena tanin memiliki

kemampuan untuk berikatan silang dengan protein atau glikoprotein yang terdapat di dalam rongga mulut. Ikatan tersebut memicu reaksi yang menimbulkan rasa kering, kesat, dan berkerut pada permukaan mulut, sehingga menciptakan sensasi tidak nyaman yang khas dari senyawa astringen seperti tanin. Efek ini cukup berpengaruh terhadap pengalaman sensori konsumen, terutama dalam produk pangan yang mengandung bahan alami seperti kelor (Ruchban *et al*., 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Veronika (2017) dalam Rossida *et al*., (2019), menunjukkan bahwa daun kelor mengandung tanin sebanyak 8,22%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Izzah *et al* (2020: 55), yang menjelaskan bahwa salah satu noda yang dihasilkan dari perbandingan ekstrak metanol daun kelor dengan menggunakan eluen n-heksan: etil asetat sebanyak 3:7 membentuk warna merah jingga, sehingga mengindikasikan bahwa terdapat kandungan senyawa alkaloid pada daun kelor.

**c. Aroma**

Aroma menjadi salah satu aspek yang sangat krusial, karena sebagian besar panelis cenderung mencium aroma produk terlebih dahulu sebelum menentukan tingkat penerimaannya terhadap produk tersebut. Aroma yang dapat dikenali oleh hidung serta

otak terdiri atas empat jenis utama yaitu asam, tengik, harum, dan hangus (Nafsiyah *et al*., 2022). Jumlah penambahan daun kelor yang digunakan dalam setiap adonan berbeda-beda. Oleh karena itu, dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui aroma produk yang paling disukai oleh panelis. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma rolade ayam dengan substitusi daun kelor disajikan pada Tabel 18 berikut.

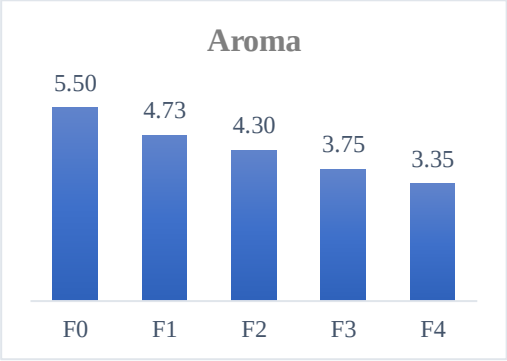
Tabel 18. Analisis Penilaian Organoleptik Aroma

| **Perlakuan** | **Rata-rata (±) Standar Deviasi** | **P (*value*)** |
|---|---|---|
| F0 | $(5{,}50 \pm 0{,}67)^{a}$ | <0,001 |
| F1 | $(4{,}73 \pm 0{,}78)^{b}$ | |
| F2 | $(4{,}30 \pm 0{,}91)^{c}$ | |
| F3 | $(3{,}75 \pm 0{,}89)^{d}$ | |
| F4 | $(3{,}35 \pm 1{,}25)^{d}$ | |

*Keterangan: 1 = Sangat tidak suka, 2 = Tidak suka, 3 = Agak tidak suka, 4 = Agak suka, 5 = Suka, 6 = Sangat suka; b = Notasi huruf yang berbeda dalam kolom menunjukkan perbedaan nyata (p< 0,05) setelah dilakukan Uji Mann-Whitney.*

Hasil uji *Kruskal Wallis* parameter aroma menunjukkan (p< 0,05). $H_0$ ditolak sehingga terdapat perbedaan nyata perlakuan (F0, F1, F2, F3, dan F4) terhadap aroma rolade ayam tersubstitusi daun kelor. Untuk melihat kelompok mana yang berbeda, maka dilakukan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan aroma rolade ayam dengan substitusi daun kelor tidak berbeda nyata

(p>0,05) pada F3 dan F4. Namun terdapat perbedaan yang nyata pada F0 dan F1; F0 dan F2; F0 dan F3; F0 dan F4; F1 dan F2; F1 dan F3; F1 dan F4; F2 dan F3; serta F2 dan F4 pada tingkat kesukaan aroma rolade ayam dengan substitusi daun kelor. Hasil aroma yang disukai oleh panelis dapat dilihat pada Gambar 15 berikut.




Gambar 15. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Aroma

Berdasarkan Gambar 15 dapat disimpulkan bahwa tingkat kesukaan aroma pada rolade ayam tersubstitusi daun kelor menunjukkan aroma yang paling disukai oleh panelis adalah formulasi kontrol (F0) dengan nilai rata-rata 5,50. Sedangkan pada formulasi perlakuan panelis menyukai formulasi F1 (4,73), formulasi F2 (4,30), formulasi F3 (3,75), formulasi F4 (3,35). Produk rolade ayam memiliki aroma rolade ayam yang khas.

Namun, seiring dengan bertambahnya substitusi daun kelor, aroma khas rolade ayam sedikit hilang dan berubah menjadi aroma langu secara bertahap. Aroma langu yang ada pada daun kelor disebabkan oleh adanya enzim lipoksidase yang memecah lemak menjadi senyawa-senyawa yang menimbulkan bau langu (Sari *et al*., 2019). Senyawa penyebab langu tersebut adalah senyawa volatil. Senyawa volatil adalah senyawa yang memiliki sifat mudah menguap dalam suhu yang tinggi dan pemanasan dengan waktu yang lama (Iqbal *et al*., 2017: 644). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Shafira (2019) dalam Nurhamidah (2022), yang menyatakan bahwa aroma langu pada daun kelor diharapkan dapat diatasi dengan penambahan bumbu-bumbu seperti bawang putih dan lada yang memiliki aroma yang khas, karena sebagian besar aroma produk pangan berasal dari bumbu yang ditambahkan pada adonan. Hal ini bertujuan untuk dapat menghasilkan aroma yang semakin kuat. Namun, akibat adanya senyawa volatil yang masih terkandung dalam rolade ayam dengan substitusi daun kelor, menyebabkan kesukaan panelis menurun. Pernyataan ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al*., (2018) dalam Erniyanti *et al*., (2019), yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi daun kelor dalam

substitusi pembuatan produk rolade ayam, maka tingkat kesukaan panelis terhadap aromanya cenderung menurun.

**d. Tekstur**

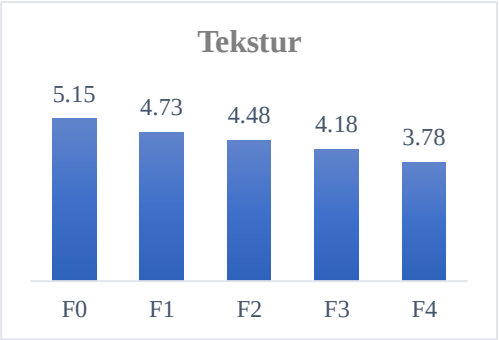
Tekstur merupakan suatu sensasi yang didapatkan dari tekanan yang dapat dikenali dan dinikmati melalui mulut saat digigit, dikunyah, dan akhirnya ditelan. Midayanto dan Yuwono (2014: 265) menyatakan bahwa tekstur merupakan kombinasi dari beberapa sifat fisik yang mencakup jumlah, bentuk, ukuran, dan unsur-unsur dalam pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera mulut dan mata (Nafsiyah *et al*., 2022). Jumlah penambahan daun kelor yang digunakan pada setiap adonan rolade ayam berbeda-beda, sehingga diperlukan uji hedonik untuk menentukan tekstur produk yang paling disukai oleh panelis. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur rolade ayam disajikan pada Tabel 19 berikut.

Tabel 19. Analisis Penilaian Organoleptik Tekstur

| Perlakuan | Rata-rata (±) Standar Deviasi | P (*value*) |
|---|---|---|
| F0 | $(5{,}15 \pm 0{,}80)^{a}$ | <0,001 |
| F1 | $(4{,}73 \pm 0{,}67)^{b}$ | |
| F2 | $(4{,}48 \pm 0{,}84)^{bc}$ | |
| F3 | $(4{,}18 \pm 1{,}05)^{cd}$ | |
| F4 | $(3{,}78 \pm 1{,}27)^{d}$ | |

*Keterangan: 1 = Sangat tidak suka, 2 = Tidak suka, 3 = Agak tidak suka, 4 = Agak suka, 5 = Suka, 6 = Sangat suka; b = Notasi huruf yang berbeda dalam kolom menunjukkan perbedaan nyata (p< 0,05) setelah dilakukan Uji Mann-Whitney*

Hasil uji *Kruskal Wallis* parameter tekstur menunjukkan $H_0$ ditolak ($p< 0,05$), sehingga terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, F2, F3, dan F4 terhadap tekstur rolade ayam dengan substitusi daun kelor. Untuk melihat perbedaan yang terletak pada kelompok perlakuan, maka dilakukan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan tekstur rolade ayam dengan substitusi daun kelor tidak berbeda nyata ($p> 0,05$) pada F1 dan F2, F2 dan F3, serta F3 dan F4. Namun berbeda nyata ($p<0,05$) pada F0 dan F1, F0 dan F2, F0 dan F3, F0 dan F4, F1 dan F3, F1 dan F4, serta F2 dan F4 tingkat kesukaan tekstur rolade ayam dengan substitusi daun kelor. Tekstur dan konsistensi pada suatu bahan yang digunakan dapat mempengaruhi cita rasa yang dihasilkan oleh bahan, sehingga dapat diperoleh tingkat kesukaan konsumen (Malisa *et al*., 2023). Hasil tekstur yang disukai oleh panelis disajikan pada Gambar 16 berikut.




Gambar 16. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Tekstur

Berdasarkan Gambar 16 dapat disimpulkan bahwa tingkat kesukaan tekstur pada rolade ayam tersubstitusi daun kelor menunjukkan tekstur yang paling disukai oleh panelis adalah formulasi kontrol (F0) dengan nilai rata-rata 5,15. Sedangkan pada formulasi perlakuan, panelis menyukai F1 (4,73), F2 (4,48), F3 (4,18), dan F4 (3,78). Rolade ayam memiliki tekstur yang padat dan lembut. Namun, seiring dengan bertambahnya persentase daun kelor yang disubstitusikan pada rolade, maka teksturnya berubah menjadi rapuh dan sedikit kasar. Hal ini disebabkan oleh banyaknya kadar air yang terdapat dalam daun kelor. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Shiriki *et al*., (2015), dalam 100 gr daun kelor mengandung 75,9% kadar air, sehingga ketika ditambahkan ke dalam adonan, volume air juga bertambah akibat terbentuknya gel pada daun kelor.

Tekstur makanan berkaitan dengan persepsi indra terhadap kualitas sifat raba pada suatu makanan. Karakteristik tekstur yang biasa diidentifikasi meliputi keras, lembut, elastis, rapuh, lengket, dan licin (Viona *et al*., 2023). Tekstur tidak diukur menggunakan alat, melainkan melalui pengalaman kinestetik dan sensasi sentuhan yang terjadi saat makanan dikonsumsi, melibatkan indera manusia (Viona *et al*., 2023).

**e. Keseluruhan (*Overall*)**

Penilaian tingkat kesukaan secara keseluruhan (*overall*) merupakan evaluasi gabungan yang mencakup seluruh aspek sensori utama suatu produk, meliputi rasa, aroma, tekstur, dan warna. Proses penilaian ini dilakukan menggunakan metode skala *likert*, panelis diminta untuk menyatakan tingkat kesukaan mereka terhadap produk secara subjektif berdasarkan persepsi pancaindra terhadap semua parameter tersebut secara terpadu. Pendekatan ini memberikan gambaran umum mengenai sejauh mana produk diterima secara total oleh konsumen (Nia'mah, 2023). Skala *likert* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari enam tingkatan penilaian, yaitu sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka, dan sangat tidak suka. Setiap tingkat kesukaan tersebut mencerminkan persepsi panelis terhadap produk

berdasarkan atribut sensori yang dinilai. Karena jumlah penambahan daun kelor dalam masing-masing formulasi rolade ayam bervariasi, maka dilakukan uji organoleptik untuk menilai keseluruhan karakteristik produk. Tujuannya adalah untuk menentukan formulasi mana yang memperoleh skor tertinggi dalam penilaian total, sehingga dapat disimpulkan sebagai varian yang paling disukai oleh panelis secara keseluruhan. Adapun hasil uji organoleptik rolade ayam dengan substitusi daun kelor disajikan pada Tabel 20 berikut.

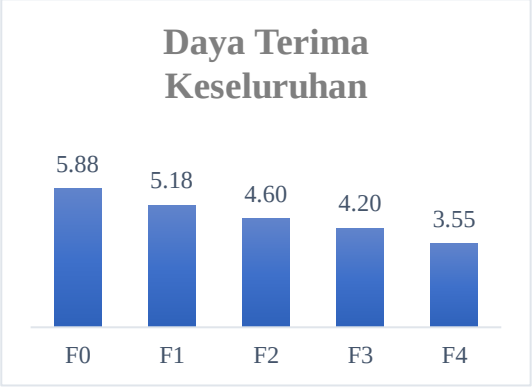
Tabel 20. Analisis Penilaian Organoleptik Keseluruhan

| **Perlakuan** | **Rata-rata (±) Standar Deviasi** | **P (*value*)** |
|---|---|---|
| F0 | $(5,88 \pm 0,33)^a$ | <0,001 |
| F1 | $(5,18 \pm 0,54)^b$ | |
| F2 | $(4,60 \pm 0,79)^c$ | |
| F3 | $(4,20 \pm 0,93)^c$ | |
| F4 | $(3,55 \pm 1,30)^d$ | |

*Keterangan: 1 = Sangat tidak suka, 2 = Tidak suka, 3 = Agak tidak suka, 4 = Agak suka, 5 = Suka, 6 = Sangat suka; b = Notasi huruf yang berbeda dalam kolom menunjukkan perbedaan nyata (p< 0,05) setelah dilakukan Uji Mann-Whitney*

Hasil uji *Kruskal Wallis* parameter keseluruhan (*overall*) menunjukkan $H_0$ ditolak (p< 0,05), sehingga terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0, F1, F2, F3, dan F4 terhadap keseluruhan rolade ayam dengan substitusi daun kelor. Untuk mengetahui perbedaan nyata kelompok mana, maka dilanjutkan uji *Mann-Whitney*.

Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa tingkat kesukaan keseluruhan rolade ayam tidak berbeda ($p>0,05$) pada F2 dan F3. Namun terdapat perbedaan nyata ($p<0,05$) pada F0 dan F1, F0 dan F2, F0 dan F3, F0 dan F4, F1 dan F2, F1 dan F3, F1 dan F4, F2 dan F4, serta F3 dan F4 tingkat kesukaan keseluruhan rolade ayam dengan substitusi daun kelor. Hal ini disebabkan oleh substitusi daun kelor mengubah warna, rasa, aroma, dan tekstur pada rolade ayam yang diberikan variasi perlakuan. Hasil parameter keseluruhan rolade ayam dengan substitusi daun kelor disajikan pada Gambar 17 berikut.




Gambar 17. Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Keseluruhan

Berdasarkan Gambar 17 dapat disimpulkan bahwa tingkat kesukaan keseluruhan pada rolade ayam tersubstitusi daun kelor menunjukkan bahwa formulasi

kontrol (F0) dengan nilai rata-rata 5,88 adalah formulasi yang sangat disukai panelis, sedangkan pada formulasi perlakuan, panelis menyukai F1 (5,18), F2 (4,60), F3 (4,20), dan F4 (3,55). Oleh karena itu, F0, F1, dan F4 sebagai formulasi kontrol, formulasi terpilih pertama, dan formulasi terbanyak yang selanjutnya akan diuji kandungan zat gizinya dengan formulasi kontrol sebagai pembanding untuk melihat perbedaan kandungan zat gizinya. Panelis lebih menyukai F1, karena penampilan rolade ayam tidak terlalu gelap, rasa yang gurih, aroma rolade ayam yang khas, dan tekstur yang masih padat. Perlakuan F1 merupakan formulasi dengan penambahan daun kelor sebanyak 10% dari daging ayam, sehingga masih dapat diterima oleh panelis.

**3. Analisis Zat Gizi**

Analisis kandungan gizi dalam penelitian ini dilakukan di dua lokasi, yakni di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech Bogor serta di Laboratorium Gizi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Parameter gizi yang dianalisis meliputi kadar serat pangan, zat besi, kalium, dan aktivitas antioksidan. Sampel yang digunakan dalam pengujian ini adalah rolade ayam dari formulasi F0, F1, dan F4, yang dipilih berdasarkan hasil uji organoleptik dengan F1 sebagai varian yang paling disukai oleh panelis dan F4

sebagai formulasi dengan jumlah substitusi daun kelor terbanyak sehingga dapat memberikan gambaran menyeluruh tentang pengaruh penambahan daun kelor terhadap nilai gizi produk.

Hasil uji normalitas data kadar serat pangan dan zat besi menggunakan SPSS 24 dengan metode *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai (p>0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Karena data berdistribusi normal, maka uji statistik yang digunakan untuk mengetahui perbedaan adalah uji parametrik berupa *One-Way ANOVA*. Hasil uji *One-Way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan rolade ayam dengan substitusi daun kelor yang berbeda terhadap parameter kandungan gizi. Sedangkan hasil uji normalitas data kadar kalium menggunakan SPSS 24 dengan metode *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai (p< 0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, uji yang digunakan untuk mengetahui perbedaan adalah uji *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Kruskall Wallis* menunjukkan nilai (p>0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan secara nyata.

**a. Uji Kadar Serat Pangan**

Kadar serat pangan pada produk rolade ayam dianalisis menggunakan metode AOAC 991.43. Metode ini

dapat mengukur serat pangan larut, serat pangan tidak larut dan serat pangan secara terpisah. Metode AOAC 991.43 dilakukan secara enzimatik gravimetri, karena dalam aplikasinya lebih ekonomis dibanding dengan enzimatik kimia (Dewi *et al*., 2024). Keunggulan metode ini yaitu dapat menganalisis sampel dalam jumlah besar, dan relatif mudah (Pratiwi, 2022). Namun, metode AOAC juga memiliki kekurangan seperti, memerlukan waktu yang lama, karena prosedur panjang dan tidak praktis (Fauziyah *et al*., 2018).

Prinsip metode AOAC adalah sampel yang telah mengalami gelatinisasi dengan menggunakan enzim amilase termostabil/ stabil panas, amiloglukosidase, dan protease diuraikan menggunakan metode AOAC untuk menghilangkan protein dan pati. Selanjutnya, fraksi serat pangan tidak larut disaring dan dibilas menggunakan air suling hangat. Filtrat dihasilkan, bersama dengan air bilasan, dikombinasikan, lalu ditambahkan dengan empat kali volume etanol 95% pada suhu 60℃ untuk mengendapkan fraksi serat pangan larut. Campuran ini kemudian disaring, dan residu berupa serat larut dikeringkan dan ditimbang. Kadar serat pangan dihitung dengan faktor koreksi berdasarkan sisa protein, abu, dan nilai blanko. Akhirnya, nilai serat pangan dihitung dengan

menjumlahkan kadar serat pangan tidak larut dan serat pangan larut (Sakalaty *et al*., 2021). Komponen yang tidak tercerna dalam sampel diendapkan menggunakan etanol sebagai bagian dari proses analisis. Pengujian kadar total serat pangan pada rolade ayam dengan substitusi daun kelor dilakukan di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech, Bogor. Pengujian ini menggunakan metode enzimatis gravimetri, yang memungkinkan pengukuran serat pangan secara akurat melalui pemecahan komponen lain seperti pati dan protein. Hasil dari analisis kadar serat pangan pada berbagai formulasi rolade ayam yang disubstitusi dengan daun kelor disajikan secara rinci dalam Tabel 21 berikut.

Tabel 21. Hasil Kadar Serat Pangan Rolade Ayam

| **Perlakuan** | **Kadar Total Serat Pangan dalam (%)** | | |
|---|---|---|---|
| | Ulangan I | Ulangan II | Rata-rata |
| F0 | 4,90 | 5,02 | 4,96 |
| F1 | 5,51 | 5,63 | 5,57 |
| F4 | 6,98 | 7,18 | 7,06 |

Hasil kadar serat pangan dari rolade ayam tersubstitusi daun kelor yang paling tinggi yaitu rolade F4 (7,06%), F1 (5,57%), dan F0 (4,96%). Rolade ayam dengan substitusi daun kelor memiliki kadar total serat pangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan rolade ayam kontrol. Dalam penelitian ini, meningkatnya kadar

serat pangan pada rolade ayam dengan substitusi daun kelor karena kadar serat yang cukup tinggi dalam daun kelor segar. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Aminah *et al*., (2015) menunjukkan bahwa daun kelor segar mengandung serat pangan sebesar 7,92 %. Suatu bahan pangan dapat dikategorikan sebagai sumber serat apabila mengandung serat setidaknya 3%, dan dapat disebut sebagai pangan tinggi serat apabila kadar seratnya tidak kurang dari 6% (BPOM, 2011). Berdasarkan peraturan tersebut, perlakuan rolade ayam dengan substitusi daun kelor sebanyak 40% pada F4 (7,06%) dalam penelitian ini termasuk bagian dari pangan olahan tinggi serat. Sedangkan rolade ayam kontrol F0 (4,96%) tanpa substitusi daun kelor dan F1 (5,57%) dengan substitusi daun kelor sebanyak 10% dari daging ayam belum memenuhi syarat agar dapat masuk dalam kategori olahan pangan tinggi serat, karena kadar seratnya kurang dari 6%. Analisis kadar total serat pangan yang dilakukan menggunakan metode enzimatis gravimetri pada produk rolade ayam dengan substitusi daun kelor menunjukkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 22 sebagai berikut.

Tabel 22. Hasil Analisis Kadar Serat Pangan Rolade Ayam

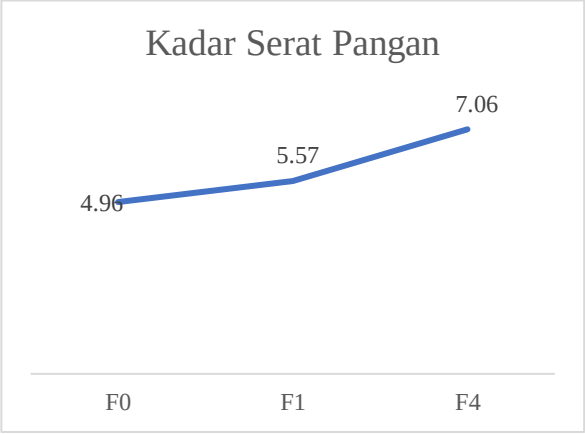
| Perlakuan | Rata-rata (±) Standar Deviasi | P (*value*) |
|---|---|---|
| F0 | $(4{,}96 \pm 0{,}08)^a$ | 0,000 |
| F1 | $(5{,}57 \pm 0{,}08)^b$ | |
| F4 | $(7{,}06 \pm 0{,}11)^c$ | |

Keterangan: a, b, c = notasi huruf berbeda berarti ada perbedaan nyata pada taraf *Uji Duncan Multiple Range Test* (DMRT)

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan ($p < 0{,}05$), sehingga $H_0$ ditolak dan ada pengaruh nyata pada perlakuan (F0, F1, F4) terhadap kadar serat pangan rolade ayam dengan substitusi daun kelor. Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dilakukan untuk meneliti lebih lanjut, perlakuan mana yang berbeda secara signifikan. Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada semua perlakuan, baik F0, F1, maupun F4. Hal ini disebabkan oleh adanya substitusi daun kelor yang mengandung serat pada proses pembuatan adonan rolade ayam. Meningkatnya jumlah substitusi daun kelor mengakibatkan terjadinya peningkatan pada kadar serat pangan dari F0 (4,96%) menjadi F1 (5,57%) dan F4 (7,06%).

Peningkatan tersebut disebabkan oleh adanya kadar serat yang tinggi pada daun kelor, sehingga

mempengaruhi kadar serat pangan pada produk rolade ayam yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Aminah *et al*., (2015), yang menjelaskan bahwa daun kelor mengandung serat sebesar 7,92% pada daun kelor segar, sehingga penambahannya dalam formulasi produk pangan mampu menaikkan kadar serat pangan secara signifikan (Wulandari & Fitriani, 2023). Perbedaan kadar serat pangan pada produk dapat dilihat pada Gambar 18 berikut.




Gambar 18. Rata-Rata Pengulangan Kadar Serat Pangan

Berdasarkan hasil Gambar 18, dapat dilihat bahwa kadar serat pangan pada rolade ayam dengan substitusi daun kelor yang paling tinggi yaitu rolade ayam F4 (7,06%), F1 (5,57%), dan F0 (4,96). Semakin banyak daun kelor yang disubstitusikan pada rolade

ayam, maka kadar serat pangan yang dihasilkan juga meningkat. Namun, kadar serat pangan pada bahan pangan dapat menurun akibat proses pemanasan dalam pengolahan (Utama *et al*., 2022). Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Suprapto (2004) dalam Safitri *et al* (2023), yang menyatakan bahwa dalam serat pangan terdapat senyawa pektin yang tidak tahan akan sifat panas. Senyawa pektin merupakan salah satu kelompok karbohidrat yang larut dalam air dan terdapat pada dinding sel serta jaringan intraseluler tanaman tertentu (Tambunan *et al*., 2022). Hal ini karena suhu tinggi dalam pengolahan makanan dapat merusak komponen serat pada bahan pangan, sehingga komponen serat banyak yang hilang ketika proses pemanasan dan berpengaruh terhadap hasil akhir serat pangan pada produk pangan. Bahan yang berkontribusi pada peningkatan kadar serat pangan pada rolade ayam yaitu daun kelor.

**b. Uji Kadar Zat Besi**

Dalam penelitian ini, analisis kadar zat besi dilakukan menggunakan metode *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry* (ICP-OES), yang merupakan teknik analisis spektroskopi untuk mendeteksi logam dalam berbagai jenis sampel, baik cair, gas, maupun

padat. Prinsip kerja ICP-OES didasarkan pada emisi cahaya yang terjadi ketika atom atau ion tereksitasi oleh energi tinggi yang diperoleh dari pelepasan frekuensi radio (RF) kembali ke keadaan dasarnya. Untuk sampel padat, seperti rolade ayam, diperlukan proses pendigesti terlebih dahulu menggunakan asam, agar analitnya berubah menjadi larutan. Larutan tersebut kemudian diubah menjadi bentuk aerosol dan diarahkan ke pusat plasma yang bersuhu sekitar 10.000 K. Di dalam plasma, aerosol diuapkan, dan unsur zat besi dilepaskan dalam bentuk atom netral. Atom-atom tersebut kemudian tereksitasi akibat tumbukan energi dalam plasma dan, saat kembali ke tingkat energi dasar, memancarkan foton dengan panjang gelombang tertentu. Panjang gelombang ini digunakan untuk mengidentifikasi jenis unsur, sedangkan intensitas foton yang terdeteksi menunjukkan konsentrasi zat tersebut dalam sampel (Pertiwi, 2017). Pengujian kadar zat besi dalam rolade ayam dengan substitusi daun kelor dilakukan di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech, Bogor. Hasil rinci dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 23 berikut.

Tabel 23. Hasil Kadar Zat Besi Rolade Ayam

| Perlakuan | Kadar Zat Besi dalam (mg/ 100gr) | | |
|---|---|---|---|
| | Ulangan I | Ulangan II | Rata-rata |
| F0 | 1,11 | 1,11 | 1,11 |
| F1 | 1,25 | 1,24 | 1,24 |
| F4 | 1,54 | 1,55 | 1,54 |

Hasil kadar zat besi dari rolade ayam dengan substitusi daun kelor yang paling tinggi yaitu rolade ayam F4 (1,54%), F1 (1,24%), dan F0 (1,11). Rolade ayam dengan substitusi daun kelor memiliki kadar zat besi yang lebih tinggi dibanding dengan rolade ayam kontrol. Dalam penelitian ini, meningkatnya kadar zat besi pada rolade ayam karena daun kelor mengandug zat besi yang cukup tinggi. Dalam penelitian Putri *et al*., (2024), mengemukakan bahwa kadar zat besi dalam daun kelor sebanyak 17,2 mg/ 100 gram. Suatu pangan dapat disebut sebagai olahan tinggi zat besi apabila memenuhi standar yang telah ditentukan. Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 Tahun 2011 Tentang Pengawasan Klaim Dalam Label dan Iklan Pangan Olahan, suatu pangan dapat dikatakan sebagai "sumber" vitamin dan mineral jika mengandung 15% ALG per 100 gr untuk bentuk padat, atau 7,5% ALG per 100 ml untuk bentuk cair. Sedangkan agar dapat dikatakan sebagai bahan

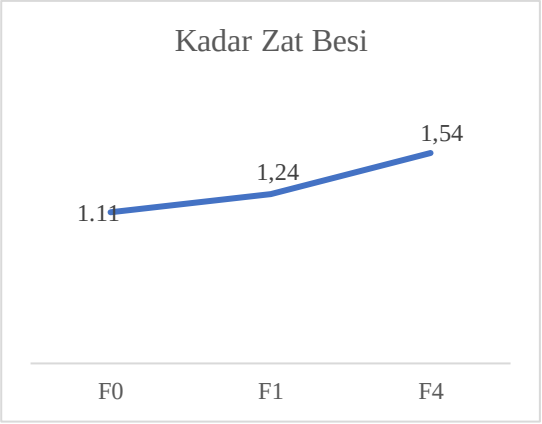
pangan tinggi/ kaya vitamin dan mineral, maka harus mengandung 2 kali jumlah untuk sumber. Kandungan zat gizi dalam olahan pangan tidak diperbolehkan melebihi 100% dari Acuan Label Gizi (ALG) per hari, kecuali terdapat peraturan lain yang telah ditetapkan sesuai dengan ketetapan peraturan perundang-undangan. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan POM No. 9 Tahun 2016, nilai Acuan Label Gizi (ALG) zat besi bagi masyarakat umum yaitu 22 mg (BPOM RI, 2016). Berdasarkan peraturan tersebut, untuk ketiga perlakuan dengan dan tanpa substitusi daun kelor F0 (1,11%), F1 (1,24%) dan F4 (1,54%) dalam penelitian ini, belum memenuhi syarat pangan olahan tinggi zat besi karena kadat zat besi rolade ayam kurang dari 15% untuk kategori pangan dalam bentuk padat. Hasil analisis kadar zat besi dengan menggunakan metode ICP-OES pada produk rolade ayam dengan substitusi daun kelor dapat dilihat pada Tabel 24 berikut ini.

Tabel 24. Hasil Analisis Kadar Zat Besi Rolade Ayam

| **Perlakuan** | **Rata-rata (±) Standar Deviasi** | **P (*value*)** |
|---|---|---|
| F0 | $(1{,}11 \pm 0{,}00)^{a}$ | 0,000 |
| F1 | $(1{,}24 \pm 0{,}00)^{b}$ | |
| F4 | $(1{,}54 \pm 0{,}00)^{c}$ | |

Keterangan: a, b, c = notasi huruf berbeda berarti ada perbedaan nyata pada taraf *Uji Duncan Multiple Range Test* (DMRT)

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan ($p<0,05$). $H_0$ ditolak sehingga ada pengaruh nyata perlakuan (F0, F1, dan F4) terhadap kadar zat besi rolade ayam dengan substitusi daun kelor. Uji *Duncan* dilakukan untuk menelusuri lebih lanjut perlakuan mana yang berbeda signifikan. Hasil uji menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada semua perlakuan, baik F0, F1, dan F4. Rolade ayam dengan kadar zat besi tertinggi yaitu F4 (1,54%). Hal ini disebabkan oleh adanya substitusi daun kelor yang mengandung 0,85 mg zat besi saat proses pembuatan rolade ayam (USDA, 2015). Perbedaan kadar zat besi pada produk dapat dilihat pada Gambar 19 berikut ini.




Gambar 19. Rata-Rata Pengulangan Kadar Zat Besi

Berdasarkan hasil Gambar 19, dapat dilihat bahwa kadar zat besi yang dihasilkan dari rolade ayam

dengan substitusi daun kelor yang paling tinggi yaitu F4 (1,54%), F1 (1,24%), dan F0 (1,11%). Peningkatan jumlah substitusi daun kelor pada adonan rolade ayam mengakibatkan adanya peningkatan kadar zat besi pada F0 (1,11%), F1 (1,24%), dan F4 (1,54%). Berdasarkan penelitian USDA (2015), diketahui bahwa dalam 100 gr daun kelor segar mengandung 0,85 mg zat besi. Menurut Fabbri & Crosby (2015) dalam Prasetya *et al*., (2022), proses pemasakan pada makanan dapat meningkatkan penyerapan zat besi oleh tubuh. Hal ini disebabkan karena pemasakan lebih condong mengurangi kandungan senyawa yang menghambat penyerapan zat besi seperti asam fitat, oksalat, dan tanin, sehingga zat besi mudah diserap oleh tubuh. Namun, penelitian yang dilakukan oleh Purwaningsih *et al*., (2011) dalam Prasetya *et al*., (2022) yang mengungkapkan bahwa makanan yang diolah melalui proses pengukusan akan kehilangan kadar zat besi lebih sedikit dibanding proses perebusan. Hal ini karena mineral rentan terhadap pengolahan yang menggunakan air, sebab terdapat kemungkinan hilangnya zat besi lebih tinggi. Namun, menurut Khosroshahi (2016) dalam Prasetya *et al*., (2022), menyatakan bahwa zat besi pada makanan tidak hilang karena proses perebusan. Bahan pangan yang

berperan dalam kadar zat besi pada rolade ayam yaitu daun kelor.

**c. Uji Kadar Kalium**

Metode ICP-OES merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis kandungan mineral, seperti kalium. ICP-OES biasanya digunakan untuk menganalisis elemen unsur logam seperti Ca, Na, Mg, Zn, Fe, dan Au. Metode ini bekerja dengan cara mengukur intensitas radiasi yang dipancarkan oleh elemen-elemen yang mengalami perubahan pada tingkat energi atomnya (Kurniati *et al*., 2024: 100). Pengujian komposisi mineral menggunakan metode ICP-OES telah terbukti menjadi metode yang cepat dan akurat (Febriana & Wijayati, 2024: 24). Analisis kadar kalium pada rolade ayam dengan substitusi daun kelor diuji di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech Bogor. Hasil analisis kadar kalium menggunakan metode ICP-OES pada produk rolade ayam dengan substitusi daun kelor dapat dilihat pada Tabel 25 berikut ini.

Tabel 25. Hasil Kadar Kalium Rolade Ayam

| **Perlakuan** | **Kadar Kalium dalam (mg/L)** | | |
|---|---|---|---|
| | Ulangan I | Ulangan II | Rata-rata |
| F0 | 242,33 | 241,57 | 241,95 |
| F1 | 267,89 | 265,36 | 266,62 |
| F4 | 268,27 | 270,18 | 269,22 |

Hasil kadar kalium dari rolade ayam dengan substitusi daun kelor yang paling tinggi yaitu F4 (269,22 mg), F1 (266,62 mg), dan F0 (241,95 mg). Suatu bahan makanan dapat dikatakan sebagai bahan pangan tinggi kalium apabila mengandung >251 mg per serving (USDA, 2005). Berdasarkan klasifikasi tersebut, untuk kedua perlakuan rolade ayam dengan substitusi daun kelor F4 (269,22 mg) dan F1 (266,62 mg) dalam penelitian ini termasuk dalam kategori pangan olahan tinggi kalium. Sedangkan rolade ayam kontrol F0 (241,95 mg) tanpa substitusi daun kelor belum memenuhi kriteria sebagai pangan olahan tinggi kalium, karena kadar kaliumnya masih di bawah 251 mg. Namun, rolade ayam kontrol F0 (241,95 mg) tanpa substitusi daun kelor termasuk dalam kategori olahan pangan dengan kadar kalium sedang, yang berdasarkan USDA (2005) ditetapkan dalam rentang 151-250 mg. Hasil analisis kadar kalium menggunakan metode ICP-OES pada produk rolade ayam dengan substitusi daun kelor dapat dilihat pada Tabel 26 berikut ini.

Tabel 26. Hasil Analisis Kadar Kalium Rolade Ayam

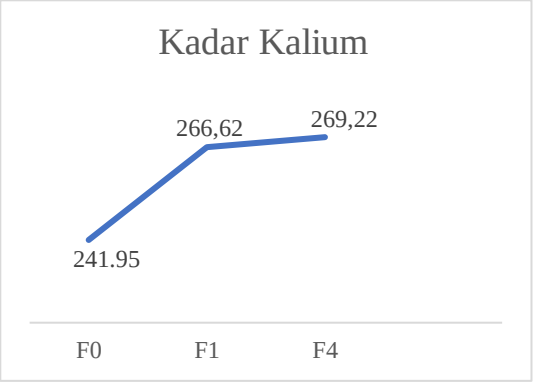
| Perlakuan | Rata-rata (±) Standar Deviasi | P (*value*) | Kategori |
|---|---|---|---|
| F0 | (241,95 ± 0,53)[a] | 0,102 | Kalium sedang |
| F1 | (266,62 ± 1,78)[b] | | Tinggi kalium |
| F4 | (269,22 ± 1,35)[b] | | Tinggi kalium |

Keterangan: a, b, c = notasi huruf berbeda berarti ada perbedaan nyata pada taraf *Uji Duncan Multiple Range Test* (DMRT)

Jumlah substitusi daun kelor pada rolade ayam tidak berbeda secara nyata (p>0,05). Ha diterima sehingga tidak terdapat perbedaan nyata pada kadar kalium dalam masing-masing formula. Hasil pengujian kalium pada rolade ayam perlakuan F0 (100% daging ayam), F1 (90% daging ayam: 10% daun kelor), dan F4 (60% daging ayam: 40% daun kelor), masing-masing sebesar 241,95 mg/gr, 266,62 mg/gr, dan 269,22 mg/gr. Hasil kadar kalium yang didapatkan menunjukkan F4 dengan nilai rata-rata 269,22 lebih tinggi dibanding formulasi kontrol (F0) dan formulasi terpilih (F1).

Pada hasil pengujian, terdapat peningkatan kadar kalium rolade ayam dari formulasi kontrol dengan formulasi perlakuan. Hal ini disebabkan oleh peningkatan persentase substitusi daun kelor, sehingga kadar kalium

dalam sampel juga meningkat. Adapun grafik kadar kalium produk dapat dilihat pada Gambar 20 berikut ini.




Gambar 20. Rata-Rata Pengulangan Kadar Kalium

Berdasarkan hasil Gambar 20, terlihat bahwa kadar kalium yang dihasilkan dari rolade ayam dengan substitusi daun kelor yaitu rolade F4 (269,22 mg), F1 (266,62 mg), dan F0 (241,95 mg). Hasil kadar kalium yang didapatkan menunjukkan F4 dengan nilai rata-rata 269,22 lebih tinggi dibanding formulasi kontrol (F0) dan formulasi terpilih (F1). Pada hasil pengujian, terdapat peningkatan kadar kalium rolade ayam dari formulasi kontrol dengan formulasi perlakuan. Hal ini disebabkan oleh semakin meningkat persentase substitusi daun kelor, maka akan semakin meningkat kadar kaliumnya. Rolade ayam dengan substitusi daun kelor mengandung kalium yang lebih tinggi dibanding dengan rolade ayam kontrol. Dalam penelitian ini, meningkatnya kadar kalium pada rolade ayam dengan

substitusi daun kelor karena daun kelor mengandung kalium yang cukup tinggi. Berdasarkan USDA (2015), dalam 100 gram daun kelor mengandung 440 mg kalium. Sedangkan menurut USDA (2019), daun kelor segar mengandung 330 mg kalium.

**d. Uji Aktivitas Antioksidan**

Metode DPPH digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam berupa daun kelor. Dalam pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH, sampel yang dibutuhkan hanya sedikit, mudah, cepat, sederhana, dan sensitif (Hartanto & Sutriningsih, 2018). DPPH yang telah dilarutkan akan berwarna ungu. Larutan DPPH yang telah dihomogenkan dengan sampel akan mengalami perubahan warna, yakni dari warna ungu menjadi kekuningan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat aktivitas antioksidan pada sampel (Marjoni *et al*., 2018) dalam (Abdillah, 2022).

Dalam uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, asam askorbat digunakan sebagai pembanding (kontrol positif). Asam askorbat digunakan karena efektivitasnya telah terbukti sebagai antioksidan kuat, yang dibuktikan dengan hasil nilai $IC_{50}$ >50. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi nilai kontrol positif, maka

semakin besar pula konsentrasi senyawa yang berperan sebagai antioksidan. Akibatnya, kemampuan menghambat DPPH meningkat, sehingga sisa DPPH berkurang dan nilai absorbansi menjadi lebih rendah (Sari & Sari, 2023). Semakin kecil nilai absorbansi, maka semakin tinggi aktivitas antioksidan suatu sampel. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kemampuan antioksidan dalam menangkap radikal bebas pada konsentrasi tinggi, yang mengakibatkn jumlah radikal DPPH yang tersisa menjadi lebih sedikit, sehingga absorbansi yang terukur pun menurun (Mulyana dkk, 2023).

Uji aktivitas antioksidan pada sampel dilakukan dengan memvariasikan ekstrak rolade ayam tersubstitusi daun kelor menjadi beberapa konsentrasi yaitu 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm dan diukur dengan panjang gelombang 516 nm. Hasil pengukuran dari setiap perlakuan sampel menghasilkan data nilai absorbansi untuk setiap konsentrasi sampel, yang kemudian digunakan untuk menghitung persentase inhibisi (%I) dengan rumus. Persen inhibisi menunjukkan kemampuan sampel sebagai antioksidan dalam menangkap radikal bebas pada konsentrasi larutan yang diuji. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata persen inhibisi (lihat Tabel 27) mengalami peningkatan setiap bertambahnya nilai

konsentrasi. Hal ini menunjukkan bahwa adanya korelasi antara konsentrasi sampel uji dengan efektivitas dalam menangkal radikal bebas, semakin tinggi konsentrasi sampel, maka semakin tinggi pula persentase inhibisinya (Mulyana dkk, 2023).

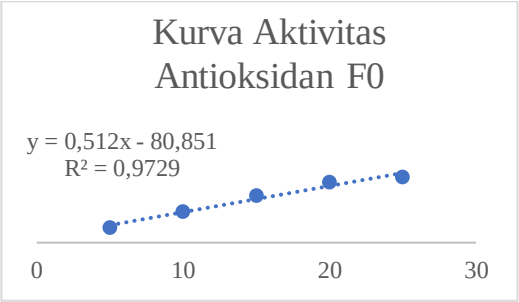
Tabel 27. Hasil Rata-Rata Persentase Inhibisi Rolade Ayam

| Sampel | Konsentrasi (ppm) | Rata-Rata %I Sampel ± SD |
|---|---|---|
| F0 | 5 | 82,86 ± 2,43 |
| | 10 | 86,06 ± 0,67 |
| | 15 | 89,13 ± 0,75 |
| | 20 | 91,76 ± 1,17 |
| | 25 | 92,81 ± 0,76 |
| F1 | 5 | 49,87 ± 2,02 |
| | 10 | 64,38 ± 1,48 |
| | 15 | 68,88 ± 1,05 |
| | 20 | 76,06 ± 0,33 |
| | 25 | 82,33 ± 1,54 |
| F4 | 5 | 21,97 ± 0,41 |
| | 10 | 39,39 ± 0,58 |
| | 15 | 63,33 ± 0,30 |
| | 20 | 71,46 ± 0,18 |
| | 25 | 86,86 ± 0,02 |

Keterangan: %I: Persentase penghambatan; SD: Standar Deviasi

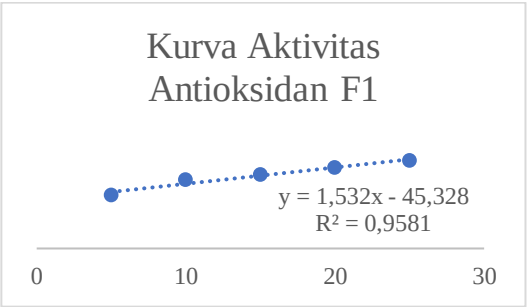
Berdasarkan hasil nilai persen inhibisi yang diperoleh dari masing-masing sampel, selanjutnya dibuat kurva regresi linier. Persamaan regresi linier yang dihasilkan dari hubungan antar persentase inhibisi radikal bebas DPPH terhadap rolade ayam tersubstitusi daun kelor F0 terdapat pada Gambar 21, rolade ayam tersubstitusi

daun kelor F1 terdapat pada Gambar 22 , rolade ayam tersubstitusi daun kelor F4 terdapat pada Gambar 23.



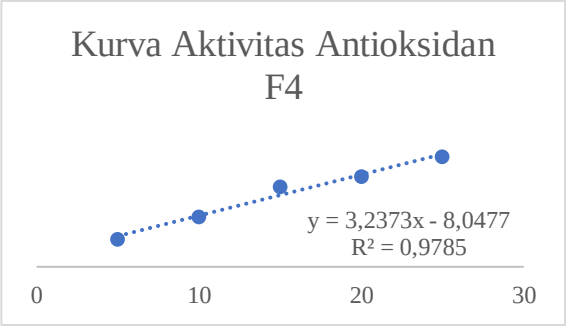

Gambar 21. Kurva Rata-Rata Persen Inhibisi Sampel F0

Kurva regresi linier yang dihasilkan dari hubungan antar persentase inhibisi radikal bebas DPPH terhadap rolade ayam tersubstitusi daun kelor pada F0 dengan berbagai konsentrasi uji menghasilkan persamaan y = 0,512x – 80,851 dengan nilai $R^2$ = 0,9792. Berdasarkan persamaan tersebut, nilai $IC_{50}$ dihitung dan diperoleh sebesar 255,56 ppm.




Gambar 22. Kurva Rata-Rata Persen Inhibisi Sampel F1

Kurva regresi linier yang dihasilkan dari hubungan antara persentase inhibisi radikal bebas DPPH terhadap rolade ayam tersubstitusi daun kelor pada F1 dengan berbagai konsentrasi uji menghasilkan persamaan y = 1,532x – 45,328 dengan nilai $R^2$ = 0,9581. Berdasarkan persamaan tersebut, nilai $IC_{50}$ dihitung dan diperoleh sebesar 62,22 ppm.




Gambar 23. Kurva Rata-RataPersen Inhibisi Sampel F4

Kurva regresi linier yang dihasilkan dari hubungan antar persentase inhibisi radikal bebas DPPH terhadap rolade ayam tersubstitusi daun kelor pada F4 dengan berbagai konsentrasi uji menghasilkan persamaan y = 3,3273x – 8,0477 dengan nilai $R^2$ = 0,9785. Berdasarkan persamaan tersebut, nilai $IC_{50}$ dihitung dan diperoleh sebesar 17,93 ppm.

Nilai $IC_{50}$ dihitung dengan cara mensubstitusikan "y" dengan angka 50, karena yang dicari adalah

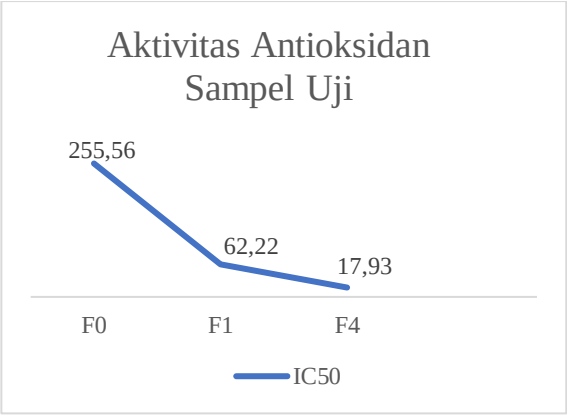
konsentrasi yang mampu menghambat sebesar 50%. Nilai "x" yang muncul dari perhitungan tersebut mewakili nilai $IC_{50}$. Hasil akhir perhitungan $IC_{50}$ pada masing-masing formulasi rolade ayam tersubstitusi daun kelor ditunjukkan pada Tabel 28 berikut ini.

Tabel 28. Hasil Analisis Antioksidan Rolade Ayam

| **Sampel** | **Nilai $IC_{50}$ (ppm)** | **P (*value*)** | **Kategori** |
|---|---|---|---|
| F0 | 255,56[a] | 0,032 | Sangat |
| F1 | 62,22[ab] | | lemah |
| F4 | 17,93[b] | | Kuat |
| | | | Sangat kuat |

Hasil pengukuran dan perhitungan sampel diperoleh aktivitas antioksidan pada rolade ayam substitusi daun kelor dengan formulasi yang disajikan pada Tabel 28. Hasil uji statistik terhadap aktivitas antioksidan dari rolade ayam daun kelor menunjukkan data normal ($p>0,05$), dengan demikian analisis lanjut yang dilakukan menggunakan uji *One-Way ANOVA*. Hasil dari *One-Way ANOVA* yang telah dilakukan, nilai sig yang diperoleh yaitu 0,032 ($p< 0,05$) sehingga $H_0$ ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan pada perlakuan rolade ayam tersubstitusi daun kelor terhadap aktivitas antioksidannya. Uji lanjut yang dilakukan yaitu *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) bahwa terdapat perbedaan secara nyata pada F0 dan F4, sedangkan pada

F0 dengan F1 dan F1 dengan F4, tidak terdapat perbedaan secara nyata. Hal ini ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda pada Tabel 28. Aktivitas antioksidan pada rolade ayam substitusi daun kelor dapat dilihat pada Gambar 24 berikut ini.




Gambar 24. Perbedaan Aktivitas Antioksidan Rolade Ayam

Berdasarkan Gambar 24 yang telah disajikan, dapat diketahui bahwa aktivitas antioksidan pada rolade ayam F0 sebagai kontrol paling rendah (255,56 ppm). Sedangkan rolade ayam dengan substitusi daun kelor terbanyak (40%) atau F4 memiliki aktivitas antioksidan tertinggi yaitu (17,93 ppm). Data tersebut menunjukkan bahwa adanya substitusi daun kelor dapat meningkatkan kadar antioksidan, yang ditunjukkan melalui penurunan nilai $IC_{50}$. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rahayu

dkk (2021), yang menunjukkan bahwa semakin rendah nilai $IC_{50}$, maka semakin tinggi kandungan antioksidan yang terdapat dalam sampel (Rahayu *et al*., 2021).

Menurut Asisi dkk (2021), daun kelor mengandung aktivitas antioksidan yang tinggi karena kaya akan senyawa polifenol dan flavonoid (Asisi et *al*., 2021). Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rizkayanti *et al*. (2017), yang menunjukkan bahwa daun kelor yang diekstrak menggunakan etanol dengan metode maserasi memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai $IC_{50}$ sebanyak 22,18 ppm. Penelitian yang dilakukan oleh Fitriana *et al*., (2016), menyatakan bahwa daun kelor kering yang dilarutkan dengan metanol mengandung aktivitas antioksidan sebesar 49, 30 ppm.

Penambahan daun kelor pada olahan bahan pangan dapat membantu menetralisir senyawa radikal bebas serta mencegah terjadinya ketengikan pada berbagai produk olahan daging (Apriantini *et al*., 2022). Menurut Leone *et al*., (2015), tanaman kelor direkomendasikan sebagai sumber antioksidan untuk mencegah terjadinya proses oksidasi. Kandungan antioksidan dalam tanaman kelor juga berperan dalam menekan aktivitas radikal bebas, sehingga dapat membantu mencegah berbagai penyakit

degeneratif seperti jantung, kanker, katarak, dan penuaan dini (Parwata 2016 dalam Apriantini *et al*., 2022).

Ekstrak daun kelor yang ditambahkan pada produk olahan daging dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dan kadar protein. Selain itu, juga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, menyebabkan perubahan pH sesuai karakteristik ekstraknya, dan meningkatkan tingkat kesukaan konsumen jika dikombinasikan dengan bahan tambahan alami seperti buah plum dan cengkeh untuk mengurangi aroma khas daun kelor (Apriantini *et al*., 2022).

a. Uji Aktivitas Antioksidan Pembanding (Asam Askorbat)

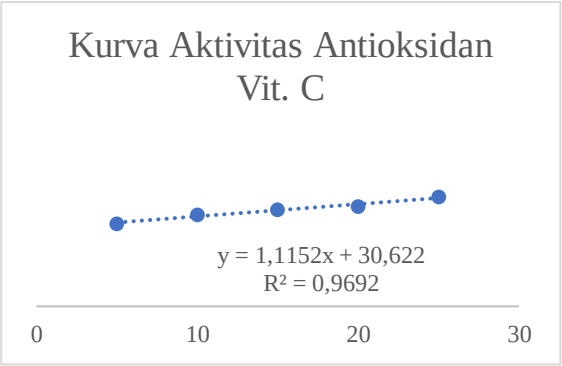
Larutan yang digunakan sebagai pembanding dalam penelitian ini yaitu asam askorbat atau vitamin C. Vitamin C berperan sebagai antioksidan utama. Vitamin C diukur dengan panjang gelombang yang sama yaitu 516 nm. Pengukuran absorbansi dilakukan pada berbagai konsentrasi vitamin C, yang menghasilkan nilai absorbansi untuk setiap konsentrasi tersebut. Berdasarkan data ini, kemudian dihitung persentase inhibisi (%I) menggunakan rumus. Data hasil perhitungan persen inhibisi larutan

pembanding, yaitu vitamin C terhadap radikal bebas DPPH disajikan dalam Tabel 29.

Tabel 29. Hasil Rata-Rata Persentase Inhibisi Vitamin C

| Konsentrasi Vitamin C (ppm) | Rata-rata %I Vit. C + SD |
|---|---|
| 2 | 75,252 ± 0,670 |
| 4 | 83,340 ± 0,430 |
| 6 | 88,031 ± 0,610 |
| 8 | 90,663 ± 1,529 |
| 10 | 99,472 ± 0,462 |

Berdasarkan hasil nilai persen inhibisi yang diperoleh dari masing-masing konsentrasi kemudian dibuat kurva regresi linier seperti Gambar (atasnya) sehingga diperoleh y = 1,1152x + 30, 622. Berdasarkan hasil perhitungan nilai $IC_{50}$ pada larutan pembanding vitamin C, diperoleh hasil yaitu sebesar 17,376 ppm, sehingga dapat dikategorikan sebagai aktivitas antioksidan sangat kuat karena memiliki nilai $IC_{50}$ kurang dari 50 ppm (Melinda *et al*., 2024). Hasil aktivitas antioksidan pada vitamin C dapat dilihat pada Gambar 25.




Gambar 25. Kurva Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Beberapa penelitian menyatakan bahwa kandungan aktivitas antioksidan pada vitamin C sangat tinggi (Indrawati *et al*., 2022; Lung & Destiani, 2018). Vitamin C adalah antioksidan alami dalam bentuk murni yang memiliki kemampuan tinggi dalam menetralkan radikal bebas DPPH, dengan persentase inhibisi mendekati 100% (Melinda *et al*., 2024). Vitamin C tergolong sebagai antioksidan sekunder yang berperan penting dalam menetralisir berbagai jenis radikal bebas, khususnya yang berada di lingkungan ekstraseluler. Efektivitas vitamin C dalam menangkal radikal bebas berkaitan erat dengan keberadaan gugus hidroksil bebas dalam strukturnya, yang memungkinkan vitamin ini untuk bertindak sebagai penangkap radikal. Selain itu, keberadaan

gugus polihidroksil pada molekul vitamin C turut memperkuat kapasitas antioksidannya, sehingga menjadikannya salah satu komponen pelindung sel yang sangat potensial dalam mencegah kerusakan oksidatif (Melinda *et al*., 2024).

# BAB V
# PENUTUP

## A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai uji daya terima dan kadar serat pangan, zat besi, kalium, serta aktivitas antioksidan yang telah dilakukan oleh peneliti dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengujian (warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan) pada rolade ayam substitusi daun kelor F0 sebesar 5,88, F1 sebesar 5,18, F2 sebesar 4,60, F3 sebesar 4,20, dan F4 sebesar 3,55. Rolade ayam yang memperoleh tingkat kesukaan paling tinggi dari panelis berdasarkan aspek warna, rasa, aroma, tekstur dan keseluruhan (*overall*) adalah F0 dan F1.
2. Hasil kadar serat pangan pada sampel rolade ayam F0 sebesar 4,96 g, sampel rolade ayam F1 sebesar 5,57 g, dan sampel rolade ayam F4 sebesar 7,06 g. Substitusi daun kelor terhadap rolade ayam pada setiap formula memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kadar serat pangan. Semakin tinggi persentasi substitusi daun kelor, maka semakin tinggi pula kadar serat pangan pada sampel.
3. Hasil kadar zat besi pada sampel rolade ayam F0 sebesar 1,11 mg, sampel rolade ayam F1 sebesar 1,24 mg, dan

sampel rolade ayam F4 sebesar 1,54 mg. Substitusi daun kelor terhadap rolade ayam pada setiap formula memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kadar zat besi. Semakin besar persentasi substitusi daun kelor, maka kadar zat besi pada sampel pun akan semakin meningkat.

4. Hasil kadar kalium pada sampel rolade ayam F0 sebesar 241, 95 mg, sampel rolade ayam F1 sebesar 266, 62 mg, dan sampel rolade ayam F4 sebesar 269,22 mg. Substitusi daun kelor terhadap rolade ayam pada setiap formula memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kadar kalium. Semakin tinggi persentasi substitusi daun kelor, maka semakin tinggi pula kadar kalium pada sampel.
5. Hasil kadar aktivitas antioksidan pada sampel rolade ayam F0 sebesar 255,56 ppm, sampel rolade ayam F1 sebesar 62,22 ppm, dan sampel rolade ayam F4 sebesar 17,93 ppm. Substitusi daun kelor terhadap rolade ayam pada setiap formula memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kadar aktivitas antioksidan. Semakin tinggi persentasi substitusi daun kelor, maka semakin tinggi pula kadar aktivitas antioksidan pada sampel.

## B. Saran

Masih diperlukan kajian lanjutan yang lebih mendalam mengenai uji daya simpan produk, dengan tujuan untuk menentukan berapa lama produk dapat disimpan dalam kondisi aman sebelum mengalami penurunan kualitas

atau membahayakan kesehatan konsumen. Penelitian ini penting untuk mengetahui masa simpan optimal yang menjamin keamanan dan mutu produk, khususnya dalam kaitannya dengan perubahan kandungan zat gizi seperti serat pangan, zat besi, kalium, dan tingkat aktivitas antioksidannya. Selama proses penyimpanan, faktor-faktor seperti suhu, kelembapan, cahaya, dan jenis kemasan dapat memengaruhi stabilitas komponen-komponen gizi tersebut. Oleh karena itu, diperlukan uji daya simpan secara terkontrol untuk mengevaluasi bagaimana kualitas gizi dan potensi fungsional produk berubah seiring waktu, sehingga produsen dapat memberikan informasi tanggal kadaluwarsa yang tepat dan konsumen tetap mendapatkan manfaat nutrisi secara maksimal.

# DAFTAR PUSTAKA


Abdillah, S. (2022). *Analisis Total Fenolik dan Aktivitas Antioksidan pada Air Nabeez Kurma Ajwa (Phoenix dactylifera L.)*. *Skripsi*. Fakultas Psikologi dan Kesehatan, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Aini, N., Imtihan, M., & Nurjanah, S. (2022). Pengendalian Kualitas Tepung Roti dengan Analisis Fishbone Diagram & Pareto Diagram. *Jurnal Terapan Teknik Industri*, 3(1), 42.

Alfaruqi, M. A., Misrah, Manurul, N. I., Fasha, A. K., & Lubis, S. R. (2021). Pemanfaatan Daun Kelor sebagai Campuran Olahan Makanan dan Mengantisipasi Virus Covid-19.

Alifia, D. H., Apridamayanti, P., & Nugraha, F. (2023). Analisis Kadar Mineral Besi (Fe) dalam Kulit Labu Siam (Sechium edule (Jacq.) Sw) dan Labu Air (Lagenaria siceraria (Mol.) Standley) dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(2), 467–468.

Aminah, Syarifah, dkk. (2015). Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (Moringa oleifera). *Bulletin Pertanian Perkotaan*, 5(2), 35–44.

Anggadiotama, M. A., Romadhoni, I. F., Suliandari, L., & Bahar, A. (2023). Inovasi Rolade Ikan Patin (Pangasius sp.) dengan Kulit Berbahan Daun Singkong dan Agar-Agar. *Journal of Creative Student Research (JCSR)*, 1(4), 143–157.

Anhar, K. (2021). *Pengaruh Natural Deep Eutectic Solvents (NADES) terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun*

*Gambir (Uncaria gambir Roxb)*. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.

Anik, H. (2010). *Manfaat Serat dalam Menu Makanan*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.

Angraini, N., & Yanti, F. (2021). Penggunaan Spektrofotometer UV-Vis untuk Analisis Nutrien Fosfat pada Sedimen dalam Rangka Pengembangan Modul Praktikum Oseanografi Kimia. *Jurnal Penelitian Sains*.

Angriani, L. (2019). Potensi Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternate) sebagai Pewarna Alami Lokal pada Berbagai Industri Pangan. Canrea Jurnal, 2(1).

Apriantini, A., Putra, R. G., & Suryati, T. (2022). Review: Aplikasi Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) pada Berbagai Produk Olahan Daging. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(3).

Ariani, P. (2017). *Ilmu Gizi Dilengkapi dengan Standar Penilaian Status Gizi dan Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Yogyakarta: Nuha Medika.

Ariel, I. I., & Wulandari, Z. (2022). Review: Tepung Telur Ayam: Nilai Gizi, Sifat Fungsional dan Manfaat. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 10(2), 63.

Aryanti, R., Perdana, F., & Rizkio, R. A. M. (2021). Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Daun Teh Hijau (Camellia sinensis (L.) Kuntze). *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 7(1).

Asisi, N., Uliyah, Amaliyah, N. F., & Hasrawati, A. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) dan Pengembangannya Menjadi Bentuk Sediaan Gel. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 13(1).

Astriningrum, E. P., Hardinsyah, & Nurdin, N. M. (2017). Asupan Asam Folat, Vitamin B12, dan Vitamin C pada Ibu Hamil di Indonesia Berdasarkan Studi Diet Total. *Jurnal Gizi Pangan*, 12(1), 31–40.

Astuti, N. P. T., Bayu, W. I., & Destriana. Indeks Massa Tubuh, Pola Makan, dan Aktivitas Fisik: Apakah Saling Berhubungan? *Jurnal Olahraga Pendidikan Indonesia (JOPI)*.

Badan Standarisasi Nasional. (2006). *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan/atau Sensorik*. SNI No. 01-2346-2006. Jakarta: BSN.

Barber, T. M., Kabisch, S., Pfeil, A. F. H., & Wickert, M. O. (2020). Nutrients-12-03209.pdf. *Nutrients*, 1–17.

Bhagawan, W. S., Atmaja, R., & Atiqah, S. (2017). Optimization and Quercetin Release Test of Moringa Leaf Extract (Moringa oleifera) in Gel-Microemulsion Preparation. *Jurnal Islamic Pharm*, 2, 34–42.

BPOM RI. (2011). *Laporan Tahunan 2011*. Jakarta: Badan POM RI.

BPOM RI. (2011). *Pengawasan Klaim dalam Label dan Iklan Pangan Olahan*. Jakarta: BPOM RI.

BPOM RI. (2013). *Pedoman Pangan Jajanan Anak Sekolah untuk Pencapaian Gizi Seimbang*. Jakarta: BPOM RI, 25–26.

BPOM RI. (2016). *Acuan Label Gizi*. Jakarta: BPOM RI.

Caprita, A., Caprita, R., Simulescu, V., & Drehel, R. (2011). The Effect of Temperature on Soluble Dietary Fiber Fraction in Cereals. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 17(3), 214–217.

Dachriyanus. (2017). *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. LPTIK.

Darma, Y., Suratman, D., & Murni, A. Y. (2019). *Analisis Data Statistik: Sebuah Pendekatan Praktis Pengolahan Statistik Bermuatan Karakter*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Darmawan, E. (2017). Daya Terima Konsumen terhadap Bakpao yang Diperkaya Sifat Fungsional Serat dan Antioksidan Berbasis Daun Kelor (Moringa oleifera). *Agrotech*, 2(1), 52.

Depkes RI. (2009). *Klasifikasi Umum Menurut Kategori*. Jakarta: Ditjen Yankes.

Dewatisari, W. F. (2020). *Perbandingan Pelarut Kloroform dan Etanol terhadap Rendemen Ekstrak Daun Lidah Mertua (Sansevieria trifasciata Prain.) Menggunakan Metode Maserasi*. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar.

Dewi, C. M., Hairiza, A., & Limbong, E. G. (2019). Warna sebagai Identitas Merek pada Kemasan Makanan Tradisional Kembang Goyang Khas Betawi. *Visual Heritage: Jurnal Kreasi Seni dan Budaya*.

Dewi, M. C., Rohaeti, H., & Wahyudin. (2024). Verifikasi Penentuan Kadar Serat Pangan Metode AOAC 991.43 Laboratorium Service FMIPA Universitas Pakuan. *Technopex Institut Teknologi Indonesia*.

Elisabet. (2018). Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar Ungu, Kacang Hijau, dengan Tepung Terigu dan Penambahan CMC terhadap Mutu Food Bar. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

Endarini, L. (2016). *Farmakognosi dan Fitokimia*. Pusdik SDM Kesehatan.

Erniyanti, Ansharullah, & Sadimantara, M. S. (2019). Daya Terima dan Analisis Kandungan Gizi Cookies Berbasis Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera L.) terhadap Tepung Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 4(3), 2210.

Fadila, Baharuddin, S. S. A., Juhartini, & Ekaputri, N. (2024). Kandungan Zat Besi dan Asam Glutamat pada Bubuk Penyedap Madidihang di Kota Ternate. *Jurnal Ilmiah Kesehatan STIKES Majapahit*, 16(2).

Fauziyah, N., Darniadi, S., & Rahayu, E. (2018). *Freeze Dried Snack Tape Ketan Hitam sebagai Alternatif Makanan Selingan pada Obesitas*. Bandung: Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung.

Fauziyah, N., & Afiani, M. (2020). *Black Tapai Ice Sherbet Efektif Menurunkan Lingkar Pinggang, Berat Badan, dan Persen Lemak Tubuh pada Remaja Gemuk*. Bandung: Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung.

Fauziyah, R., Widyasanti, A., & Rosalinda, S. (2022). Perbedaan Metode Ekstraksi terhadap Kadar Sisa Pelarut dan Rendemen Total Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L.). *Kimia Padjadjaran*, 1.

Febriana, N. K., & Wijayati, N. (2024). Analisis Pengendalian Mutu dan Kadar Logam Timbal pada Gula Kristal Putih

di Pasaran Menggunakan ICP-OES. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, *47*(1), 24.

Fibonacci, A. (2020). Antioxidant Activity of Nabees Water from Ajwa Palm Date Fruits (Phoenix dactylifera L) as a Favourite Drink of the Prophet Muhammad SAW. *Journal of Physics: Conference Series*, 1594(1).

Firdiyani, F., Agustini, T.W., Ma'ruf, W.F. (2015). Ekstraksi Senyawa Bioaktif sebagai Antioksidan Alami Spirulina platensis Segar dengan Pelarut yang Berbeda. *JPHPI*, 18(1).

Fitri, Z. E., & Jumiono, A. (2021). Sertifikasi Halal Produk Olahan Pangan. *Jurnal Pangan Halal*, 3(2), 30.

Fitriana, W. D., Ersam, T., Shimizu, K., & Fatmawati, S. (2016). Antioxidant Activity of Moringa oleifera Extracts. *Indonesian Journal of Chemistry*, 16(3).

Fitriani, Z. (2012). Hubungan Tingkat Konsumsi Energi dan Serat dengan Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Remaja di SMA Negeri 4 Semarang. *Skripsi*. Universitas Diponegoro.

Gopalakrishnan, L., El *et al*. (2016). *Moringa oleifera: A Review on Nutritional Importance and Its Medicinal Application*. Food Science and Human Wellness, 5(2), 49–56. [Online]

Gulo, E. S. F. (2016). *Aplikasi Spektrofotometri UV dan Kalibrasi Multivariat untuk Analisis Paracetamol, Guafenesin dan Klorfeniramin Maleat dalam Sirup*. (*Skripsi*). Tidak diterbitkan.

Hamzah, N., Ismail, I., & Saudi, A. D. A. (2014). Pengaruh Emulgator terhadap Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak

Etanol Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* Linn). *Jurnal Kesehatan*, 7(2).

Hardiyanthi, F. (2015). *Pemanfaatan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) dalam Sediaan Hand and Body Cream*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Hardiansyah, A., Hapsari, E.W., Sugiyanti, D. (2023). Pengaruh Penambahan Sari Buah Kurma (Phoenix dactilyfera L.) Varietas Ajwa terhadap Daya Terima dan Nilai Gizi Kefir Susu Kambing. *Pharmasipha: Pharmaceutical Journal of Islamic*, 7(10.

Hartanto, H., & Sutriningsih. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr) serta Uji Stabilitas Pengaruh Konsentrasi Emulgator Asam Stearat dan Trietanolamin terhadap Formulasi Krim. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 3(1).

Hasdianah, H. R. (2014). *Pemanfaatan Gizi, Diet, dan Obesitas*. Yogyakarta: Nuha Medika.

Husnah, R., & Salsabila, I. (2021). Penyuluhan tentang Pengetahuan Remaja terhadap Asupan Gizi. *Initialm Community Journal*, 1(1), 1–4.

Ika Linus, R. dkk. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*), 4(1), 71–79.

Indrawati, A., Baharuddin, S., & Kahar, H. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Batang Tanaman Ungu (*Graptophyllum pictum* (L.) Griff) Kabupaten Takalar Menggunakan Pereaksi DPPH secara Spektrofotometri

Visibel. *Lumbung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(1).

Iqbal, M., Wahyuni, S., & Syukri, M. S. (2017). Pengaruh Konsentrasi k-Karagenan terhadap Penilaian Organoleptik Produk Vegetable Leather dari Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 2(3), 644.

Islamiyati, R., Mugitasari, D. E., Nafiah, L. N., dan Jayanto, I. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Matoa Menggunakan Radikal Bebas DPPH (Difenilpikrilhidrazil). *Pharmacon*, 13(2), 616.

Ismail, F., & Kanitha, D. (2020). Identifikasi dan Penetapan Kadar Pentoxyfillin dalam Sediaan Tablet secara Spektrofotometri Fourier Transform Infrared (FT-IR) dan Spektrofotometri UV-Visibel. *Jurnal Farmagazine*, 7(2), 7–13.

Ismanto, H. (2022). Uji Organoleptik Keripik Udang (*Litopenaeus vannamei*) Hasil Penggorengan Vakum. *Jurnal AgroSainta: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa*, 6(2).

Isnan, W., & Nurhaedah, M. (2017). Ragam Manfaat Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Bagi Masyarakat. *Jurnal Info Teknis Elboni*, 14(1), 53–75.

Izzah, N., Kadang, Y., & Permatasari, A. (2020). Uji Identifikasi Senyawa Alkaloid Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dari Kab. Ende Nusa Tenggara Timur Secara Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa (JFS)*, 5(1), 55.

Jusnita, N., & Syurya, W. (2019). Karakterisasi Nanoemulsi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk). *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 6, 16–24.

Khasanah, V., & Astuti, P. (2019). Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Kualitas Inderawi dan Kandungan Protein Mie Basah Substitusi Tepung Mocaf. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 11(2), 17.

Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemenkes RI.

Kholifah, E., Putri, E. E., & Safitri, E. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Telur Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) dengan Metode DPPH Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 12(3).

Khopkar, S. M. (1990). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Surabaya: Airlangga Press.

Kurniati, W. D. (2020). Keamanan Produk Brem Salak Padat. *Journal of Islamic Studies and Humanities*, 5(1), 61–71.

Kurniati, W. D., Panjaitan, P. N. B., & Hardiansyah, A. (2024). Pengaruh Substitusi Telur Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) terhadap Kadar Protein, Kalsium, dan Kalium pada Kue Bolu. *JGPS*, 8(1), 100.

Kumalasari, I. D., Dinata, G. D. A., & Satar, I. (2022). Evaluasi Uji Sensoris dan Mikrobiologi Analog Berbahan Buah Jambu Mete dan Tepung Kacang Merah. *Jurnal Agroindustri*, 6.

Kusumardika, D. A. (2020). Potensi Aktivitas Antioksidan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Pencegahan Kanker. *Jurnal Stikes Sitihajar*, 2(1).

Ladeska, V., Rindita, A., Amyra, N., & Veranthy, T. D. (2020). Analisa Fisikokimia dan Aktivitas Antioksidan Umbi Bawang Bombay (*Allium cepa* L.). *Jurnal Jamul Indonesia*, 5(2), 56–67.

Langi, P., Yudhistira, A., & Mansauda, K. L. R. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Karang Lunak (*Nepthea* sp.) dengan Menggunakan Metode DPPH. *Pharmacon*, 9(3).

Nurhamidah, U. L. (2022). *Daya Terima dan Nilai Gizi Nugget Ayam Substitusi Edamame (Glycine max (L.) Merril) dan Daun Kelor (Moringa oleifera) sebagai Alternatif Pangan Jajanan Anak Sekolah*. [*Skripsi*]. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Lekahena, V. N. J. (2016). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Tepung Tapioka terhadap Komposisi Gizi dan Evaluasi Sensorik Nugget Daging Merah Ikan Madidihang. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, 9(1).

Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., & Bertoli, S. (2015). Cultivation, Genetic, Ethnopharmacology, Phytochemistry and Pharmacology of *Moringa oleifera* Leaves. *International Journal of Molecular Sciences*, 16.

Lung, J. K. S., & Destiani, D. P. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan Metode DPPH. *Farmaka*, 15(1).

Ma'rifat, F., Fitrasyah, S. I., Rahman, N., Nadila, D., Randani, A. I., & Ariani. (2023). Kadar Zat Gizi, Daya Antioksidan,

dan Organoleptik Biskuit berbasis Daun Kelor dan Tulang Ikan Tuna. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 7(2).

Makita, C., Chimuka, L., Steenkamp, P., Cukrowska, E., & Madala, N. E. (2016). Comparative Analyses of Flavonoid Content in *Moringa oleifera* and *Moringa ovalifolia* with the aid of UHPLC-qTOF-MS fingerprinting. *South African Journal of Botany*, 105, 116–122.

Malisa, Syamsiah, M., & Ramli. (2023). Pengaruh Penambahan Bahan Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kandungan Proksimat Kue Mochi. *Pro-Stek*, 5(2), 96.

Marhaeni, L. S. (2021). Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Sumber Pangan Fungsional dan Antioksidan. *Jurnal Agrisia*, 13(2), 41.

Maryoto, A. (2008). *Manfaat Serat bagi Tubuh*. Jakarta Barat: CV Pamularsih.

Melinda, R., Daulay, A. S., Ridwanto, & Nasution, M. A. (2024). Penetapan Kadar Vitamin C dan Aktivitas Antioksidan Hasil Perasan Buah Jambu Biji Kristal. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 4(3).

Midayanto, D., & Yuwono, S. (2014). Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu untuk Direkomendasikan sebagai Syarat Tambahan dalam Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, (265).

Muharoh, R. (2018). Pengaruh Produk, Harga, Distribusi, dan Promosi terhadap Keputusan Pembelian Rolade Sapi di CV Fiva Food and Meat Supply. *Skripsi*, Program Studi

Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Mulatsih, P. A. (2015). Pengetahuan dan Sikap dalam Mengonsumsi Makanan Berserat pada Karyawan Glompong Group Lampung tahun 2014. *Skripsi*, Universitas Negeri Yogyakarta.

Muliawati, D., Sulistryawati, N., & Utami, F. S. (2019). Manfaat Ekstrak *Moringa oleifera* terhadap Peningkatan Tinggi Badan Balita. Prosiding Seminar Nasional Poltekkes Karya Husada, Yogyakarta.

Mulyana, W. O., Fatmawati, I., & Haeruddin. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Metode DPPH. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 12(1).

Muljodjo, B. A. (2007). *Pemotongan, Penanganan, dan Pengolahan Daging Ayam*. Yogyakarta: Karnisius.

Nabila, F. S., Muniroh, L., & Rifqi, M. A. (2022). Hubungan Pola Konsumsi Sumber Zat Besi, Inhibitor dan Enhancer Zat Besi dengan Kejadian Anemia pada Santriwati Pondok Pesantren Al-Mizan Muhammadiyah Lamongan. *Media Gizi Indonesia*, 17(1), 56–61.

Nabila., (2018). Pengaruh Waktu Perendaman dan Jumlah Kurma terhadap Kadar Natrium, Kalium, Zat Besi, pH dan Organoleptik pada Air Nabeez Kurma Varian Ajwa (*Phoenix dactylifera* L.). *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Walisongo.

Nafsiyah, I., Diachanty, S., Guttifera, S., Sari, S. R., Rizki, R. R., Lestari, S., & Syukerti, N. (2022). Profil Hedonik Kemplang Panggang Khas Palembang. *Jurnal Ilmu Peternakan Air Tawar (Clarias)*, 3(1), 3–4.

Nasution, D. K., Khairunnisa, F., Asih, A. D., Nurliana, M., Sihombing, T. N., Isnaini, F., Siregar, L. F., Fitri, A., Harahap, H. R., Rodiah, S., Fatihah, M. (2025). Pemanfaatan Daun Kelor dalam Fortifikasi Pangan pada Olahan Moringa Mini Cookies (MoMiCo) dan Moringa chips. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 136.

Ni'amah, A. (2023). Pemanfaatan Limbah Kulit Semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum & Nakai) menjadi Produk Olahan Teh Celup Sumber Antioksidan Alami dan Kalium dengan Penambahan Bunga Melati (*Jasminum sambac* (L.) Ait). *Skripsi*.

Ningrum, S., Putri, S. N. A., Patria, D. G., Putri, V. M., & Chotimah, C. (2023). Penerapan Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) dalam Proses Pembuatan Rolade Ayam pada Katering X di Kota Malang. *Dedikasimu: Journal of Community Service*, 5(2).

Ningrum, D. M., Permana, D. A. S., Harahap, M. R., Ulandari, A. S., Ghozaly, M. R., Bimmaharyanto, D. E., & Suhada, A. (2023). *Buku Ajar Kimia Farmasi*. Yogyakarta: Penerbit Samudra Biru (Anggota IKAPI).

Nofita, D., & Dewangga, R. (2021). Optimasi Perbandingan Pelarut Etanol Air terhadap Kadar Tanin pada Daun Matoa (Pometia pinnata J.R. & G.Forst) secara Spektrofotometri. *Chimica et Natura Acta*, 9(3).

Pangaribuan, Y. D. (2018). Kandungan Kalium dan Daya Patah Snack Bar Ubi Jalar Oranye dan Kacang Merah sebagai Alternatif Makanan Selingan. *Skripsi*, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya.

Pertiwi, C. (2017). Analisis Kandungan Logam Berat pada Kerang di Pantai Sari Ringgung dan Sekitarnya dengan Metode ICP-OES. *Skripsi*, Fakultas MIPA, Universitas Lampung.

Prakoso, W. (2016). Hubungan Asupan Kalium dengan Tekanan Darah pada Lansia di Posyandu Lansia Ngudi Waras. Jawa Tengah.

Prasetya, A. F., Farapti, & Isaura, E. R. (2022). Perbedaan Kadar Zat Besi berdasarkan Waktu Pemasakan dan Metode yang Diterapkan pada Tempe dan Hati Sapi: Sebuah Studi Eksperimental. *Media Gizi Indonesia*, (160).

Purwanto, D., Bahri, S., & Ridhany, A. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Purnajiwa (*Kopsia Arborea* Blume.) dengan Berbagai Pelarut. *Kovalen*, 3(1).

Puspitasari, E., & Ningsih, I. Y. (2016). Kapasitas Antioksidan Ekstrak Buah Salak (*Salacca Zalacca* (Gaertn.) Voss) Varian Gula Pasir menggunakan Metode Penangkapan Radikal DPPH. *Pharmacy*, 13(1), 120.

Putri, A. A. S. M. K. A., Antarini, A. A. N., & Agustini, N. P. (2024). Pengaruh Penambahan Pure Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap Karakteristik Tahu Walik. *Jurnal Ilmu Gizi: Journal Of Nutrition Science*, 12(1), 25.

Ragin, G., Ishaq, A. R., Annisa, M. N., & Magdalena, I. (2021). Analisis Penggunaan Teknik Pre-Test Dan Post-Test pada Mata Pelajaran Matematika dalam Keberhasilan Evaluasi Pembelajaran di SDN Bojong 04. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 3(2), 150–165.

Rahayu, S., Vifta, R. L., & Susilo, J. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria*

*Ternatea* L.) Dari Kabupaten Lombok Utara dan Wonosobo menggunakan Metode FRAP. *Journal Of Research In Pharmacy*, 1(2).

Ramdani, N., Mustam, M., & Azis, H. A. (2023). *Bahan Ajar Kimia Instrumentasi*. Banyumas: Omera Pustaka.

Ramlah, Soekendarsi, E., Hasyim, Z., & Hasan, M. S. (2016). Perbandingan Kandungan Gizi Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Asal Danau Mawang Kabupaten Gowa dan Danau Universitas Hasanuddin Kota Makassar. *Jurnal Biologi Makassar (Bioma)*, 1(1), 43.

Rasyid, M. (2018). Pengaruh Penggunaan Kulit Melinjo (*Gnetum Gnemon* Linn) pada Pembuatan Rolade Ayam terhadap Daya Terima Konsumen. *Skripsi*, Universitas Negeri Jakarta.

Restiana, R. (2020). Analisis Tabir Surya dan Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Jambu Air Semarang (*Syzygium Samarangense* (Blume) Merr. & L. M. Perry). *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Walisongo.

Rini, Y.C., Susilowati, F., Amal, A.S.S. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Ekstrak Air Biji Habbatussauda' (Nigella sativa). *Pharmacutical Journal of Islamic Pharmacy*, 4(1).

Rizkayanti, Wahid, A., Diah, M., & Jura, M. R. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam). *Jurnal Akademi Kimia*, 6(2).

Rizqiyah, N. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lindur (*Bruguiera Gymnorrhiza*) dengan Metode DPPH. *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Walisongo.

Rojabiah, N., Suryani, S., & Budiyanto, S. (2023). Korelasi Makanan Halal dan Thayyib terhadap Kesehatan dalam Perspektif Al-Qur'an. *International Journal Mathla'ul Anwar Of Halal Issues*, 3(1), 2.

Ropitasari, Hardiningsih, Y., Yulnita, F. A., Parwatiningsih, S. A., Yuneta, A. E. N., & Kartikasari, M. N. D. (2020). Hubungan Pengetahuan Remaja Putri tentang Konsumsi Zat Besi dengan Kejadian Anemia di SMP 18 Surakarta. *PLACENTUM: Jurnal Ilmiah Kesehatan Dan Aplikasinya*, 8(1), 38.

Ruchban, S. T. J., Tumenggung, I., Arbie, F. Y., Slamet, N. S., & Hadi, N. S. (2019). Daya Terima Es Krim dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*). *Journal Of Health And Nutritions*, 5(1), 4.

Rumida, & Doloksaribu, L. G. (2021). Pola Makan dan Status Gizi Remaja di SMP Budi Murni 2 Medan. *Wahana Inovasi*, 10(1), 26–30.

Sakalaty, E. E., Suryanto, E., & Koleangan, H. S. J. Pengaruh Ukuran Partikel terhadap Kandungan Serat Pangan dan Aktivitas Antioksidan dari Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*). *Chem. Prog*, 14(2), 148.

Sandala, T. C., Punuh, M. I., & Sanggelorang, Y. (2022). Gambaran Pengetahuan tentang Anemia Gizi Besi pada Remaja Putri di SMA Negeri 3 Manado. *Jurnal Kesmas*, 11(2), 176–181.

Saraswati Indo Genetech. (2018). *Diagram Alir Metode Penetapan Logam dan Mineral dalam Makanan dan Obat Herbal Dengan ICP-OES*. SIG, Bogor.

Sari, N. P., & Lestari, D. (2021). Analisis Kandungan Logam Berat pada Bahan Pangan Menggunakan Metode ICP-OES. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 5(2), 89.

Sari, Y., & Sari, F. N. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan pada Limbah Kulit Buah-Buahan Khas Indonesia. *Jurnal Analis Farmasi*, 8(1).

Sari, L. K., Agustina, W., & Dhenok, W. (2019). Uji Organoleptik Sosis Daging Ayam dengan Penambahan Daun Kelor. *Jurnal Aves*, 13(2), 4.

Sarifudin, A., Ekafitri, R., Surahman, D. N., & Putri, S. K. D. F. (2015). Pengaruh Penambahan Telur pada Kandungan Proksimat, Karakteristik Aktivitas Air Bebas (*Aw*), dan Tekstural Snack Bar Berbasis Pisang (*Musa Paradisiaca*). *Agritech*, 35(1).

Satriyani, D. P. P., & Putri, P. (2021). Review Artikel: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lam.*). *Jurnal Farmasi Malahayati*.

Sembiring, T., Dayana, I., & Riana, M. (2019). *Alat Penguji Material*. Guapedia.

Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.

Setyawan, A. (2018). Validasi Metode Analisis (Fe) pada Limbah Radioaktif Cair menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Berdasar SNI 6989.4:2009 dan SOP-PTLR. *Prosiding Hasil Penelitian dan Kegiatan*.

Setyawan, D.A. (2021). *Hipotesis dan Variabel Penelitian*. Surakarta: Tahta Media.

Sodikin. (2023). Konsumsi Perspektif Al-Qur'an: Kajian Tafsir Ahkam tentang Konsumsi. *Brilliant: Journal Of Islamic Economics And Finance*, 1(1).

Soekarto, S. T. (2020). *Metode dan Analisis Uji Inderawi*. Bogor: IPB Press.

Suhartati, T. (2017). *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandar Lampung: CV Anugrah Utama Raharja.

Supardan, A. D. (2023). Pengaruh Jumlah Standar dan Nilai Konsentrasi Standar Logam terhadap Interferensi dan Linearitas Kurva Standar Pengukuran Kadar Logam menggunakan ICP-OES. *Jurnal Sains Terapan: Wahana Informasi Dan Alih Teknologi Pertanian*, 13(1).

Suparisa, H. (2017). *Ilmu Gizi: Teori & Aplikasi*. Buku Kedokteran EGC.

Suryono, C., Ningrum, L., & Dewi, T. R. (2018). Uji Kesukaan dan Organoleptik terhadap Lima Kemasan dan Produk Kepulauan Seribu Secara Deskriptif. *Jurnal Pariwisata*, 5(2).

Susanty, R., Chaerudin, A., & Yudistirani, S. A. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) sebagai Zat Tambahan Pelembutan Moisturizer. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*.

Susiloningrum, D., & Sari, D. E. M. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma Mangga Valeton &*

*Zijp*) dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. *Cendekia Journal Of Pharmacy*, 5(2).

Susilowati, & Kuspriyanto. (2016). *Gizi Dalam Daur Kehidupan*. Bandung: Refika Aditama.

Supariasa, H. (2017). *Ilmu Gizi: Teori & Aplikasi*. Buku Kedokteran EGC.

Taluke, D., Lakat, R. S. M., & Sembel, A. (2019). Analisis Preferensi Masyarakat dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Pesisir Pantai Kecamatan Loloda, Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Spasial*, 6(2).

Tambunan, A.Y., Azhari., & Dewi, R. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Jeruk Manis sebagai Pektin dengan Metode Ekstraksi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 11(1).

Tulungnen, R. S., Sapulete, I. M., & Pangelmanan, D. H. C. (2016). Hubungan Kadar Kalium dengan Tekanan Darah Pada Remaja di Kecamatan Bolangitang Barat, Kabupaten Bolang Mongondow Utara. *Jurnal Kedokteran Klinik (JKK)*, 1(2).

Tutik, Saputri, G. A. R., & Lisnawati. (2022). Perbandingan Metode Maserasi, Perkolasi dan Ultrasonik terhadap Aktivitas Antioksidan Kulit Bawang Merah (*Allium Cepa* L.). *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 9(3).

USDA National Nutrient Database. (2015). *Drumstick Leaves, Raw*. U.S. Department Of Agriculture.

Utama, C. S., Sulistiyanto, B., Barus, O., & Haidar, M. F. (2022). Kualitas Kimia dan Profil Serat Bekatul Gandum dengan Kadar Air dan Lama Pemanasan Berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 11(1), 26.

Utami, E. G. (2019). *Analisis Kadar Serat Pangan pada Cookies Dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Kedelai sebagai Alternatif Makanan Selingan Diabetisi* (*Skripsi*). Hal. 48, 52.

Vatria, B. (2022). Review: Penerapan Sistem Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) sebagai Jaminan Mutu dan Keamanan Pangan Hasil Perikanan. *Manfish Journal*, 2(2).

Veronika, M., Purwijatiningsih, E. W., & Pranata, S. (2017). Efektivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) sebagai Bio-Sanitizer Tangan dan Daun Selada (*Lactuca Sativa*). *Biota*, 2(1).

Viona, R., Fatimah, F., & Wuntu, A. D. (2023). Potensi Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) sebagai Vitamin C Herbal Dan Aplikasinya Pada Mie Basah. *Chem. Prog*, 16(1), 83.

Wadu, J., Linda, A. M., Retang, E. U., & Saragih, E. C. (2021). Pemanfaatan Daun Kelor sebagai Bahan Dasar Produk Olahan Makanan di Kelurahan Kambaniru. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkelanjutan*, 4(2), 88.

Wijaya, A., Hidayati, J. R., Dan Nugraha, A. H. (2025). Kandungan Senyawa Bioaktif dan Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Merah Acanthophora Sp. dari Perairan Pesisir Timur Pulau Bintan. *Journal Of Marine Research*, 14(1), 178.

Wijayanti, N. R. A., & Rahmadhia, S. N. (2021). Analisis Kadar Pati dan Impurities Tepung Tapioka. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 16(2), 2.

World Health Organization (WHO). (2018). *Guidance On Ethical Considerations In Planning And Reviewing Research Studies On Sexual And Reproductive Health In Adolescents*.

Wulandari, A., Dan Fitriani, E. (2023). Pemanfaatan Daun Kelor (Moringa Oleifera) sebagai Bahan Pangan Fungsional Tinggi Serat dalam Produk Olahan. *Jurnal Gizi Dan Pangan Indonesia*, 5(1).

Yuliana, A. R., Palupi, D. A., Mugita, D. E., Pujiastuti, E., Susiloningrum, D., & Islamiyati, R. (2023). Pencegahan Anemia pada Remaja dan Penatalaksanaan Secara Non-Farmakologi di SMKN 2 Rembang. *JPBMI: Jurnal Pengabdian Bersama Masyarakat Indonesia*, 1(1), 1–9.

Yulianti, Y., Rusilanti, & Mukti, Z. H. (2022). Pengembangan Media Edukasi Berbasis Video Animasi 3 Dimensi tentang Makanan Berserat untuk Meningkatkan Konsumsi Serat pada Remaja. *Jurnal Syntax Admiration*, 3(3).

# LAMPIRAN

Lampiran 1. *Informed Consent*

## LEMBAR PERSETUJUAN SEBAGAI PANELIS

Saya bertanda tangan di bawah ini.

Nama :

Usia :

Jenis Kelamin :

Menyatakan bahwa saya BERSEDIA untuk menjadi panelis dalam penelitian yang dilakukan oleh:

Nama : Febriani

Judul : "Analisis Kadar Serat Pangan, Zat Besi, Kalium, dan Aktivitas Antioksidan pada Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor (*Moringa oleifera*)".

Saya telah mendapat penjelasan secara rinci mengenai uji organoleptik dan sudah mendapat penjelasan bahwa saudari Febriani akan menjaga kerahasiaan identitas dan jawaban sebagai panelis. Oleh karena itu, saya menyatakan secara bersedia berpartisipasi pada uji organoleptik dalam penelitian ini.

Semarang, 2024

Panelis, Peneliti,

..... Febriani

No. Panelis :

Lampiran 2. Formulir Uji Daya Terima

**FORMULIR UJI DAYA TERIMA**

Tanggal Pengujian :

Nama Panelis :

Usia Panelis :

Jenis Kelamin :

Nama Produk : Rolade ayam substitusi daun kelor

**Petunjuk:**

1. Dihadapan teman-teman tersedia 5 sampel rolade ayam substitusi daun kelor yang akan di nilai
2. Teman-teman dapat menilai kelima sampel tersebut sesuai kriteria berikut.

| Sangat suka | Suka | Agak suka | Agak tidak suka | Tidak suka | Sangat tidak suka |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

3. Sebelum berganti mencicipi sampel berikutnya, teman-teman dapat berkumur terlebih dahulu dengan air mineral yang telah disediakan.
4. Berikan penilaian terhadap semua sampel sesuai tingkatan teman-teman.

| Kode Sampel | Rasa | Aroma | Tekstur | Warna | Keseluruhan |
|---|---|---|---|---|---|
| F0 | | | | | |
| F1 | | | | | |
| F2 | | | | | |
| F3 | | | | | |
| F4 | | | | | |

**Komentar**:

.....

Lampiran 3. Surat Izin Laboratorium

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**
**FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN**
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan telp/Fax (024)7604019 Semarang 50185
Email: fpk@walisongo.ac.id; Website: fpk.walisongo.ac.id

Nomor : 6821/Un.10.7/D1/KM.00.01/12/2024 Semarang, 20 Desember 2024
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Riset/Penelitian

Yth.
Kepala Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi

Di Tempat

*Assalamu`alaikum Wr. Wb.*
Dengan Hormat,Kami sampaikan bahwa dalam rangka penyusunan Skripsi untuk mencapai gelar Sarjana pada Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, dengan ini kami memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan izin riset kepada :

| | | |
|---|---|---|
| Nama | : | Febriani |
| NIM | : | 2007026068 |
| Program Studi | : | Gizi |
| Semester | : | IX |
| Judul Skripsi | : | Analisis Kadar Serat Pangan, Zat Besi, Kalium, dan Aktivitas Antioksidan pada Rolade Ayam dengan Substitusi Daun Kelor (Moringa Oleifera) sebagai Lauk Bergizi bagi Remaja Putri |
| Waktu Penelitian | : | Desember- Selesai |
| Lokasi Penelitian | : | Laboratorium Kampus 2 dan 3 Fakultas Saintek |

Demikian surat permohonan riset, dan dipergunakan sebagaimana mestinya.
*Wassalamu`alaikum Wr. Wb.*

An. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik & Kelembagaan

Nadiatus Salama, Ph.D
NIP.197806112008012016

Tembusan :
Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang

Lampiran 4. HACCP Rolade Ayam Daun Kelor

## A. Penetapan HACCP

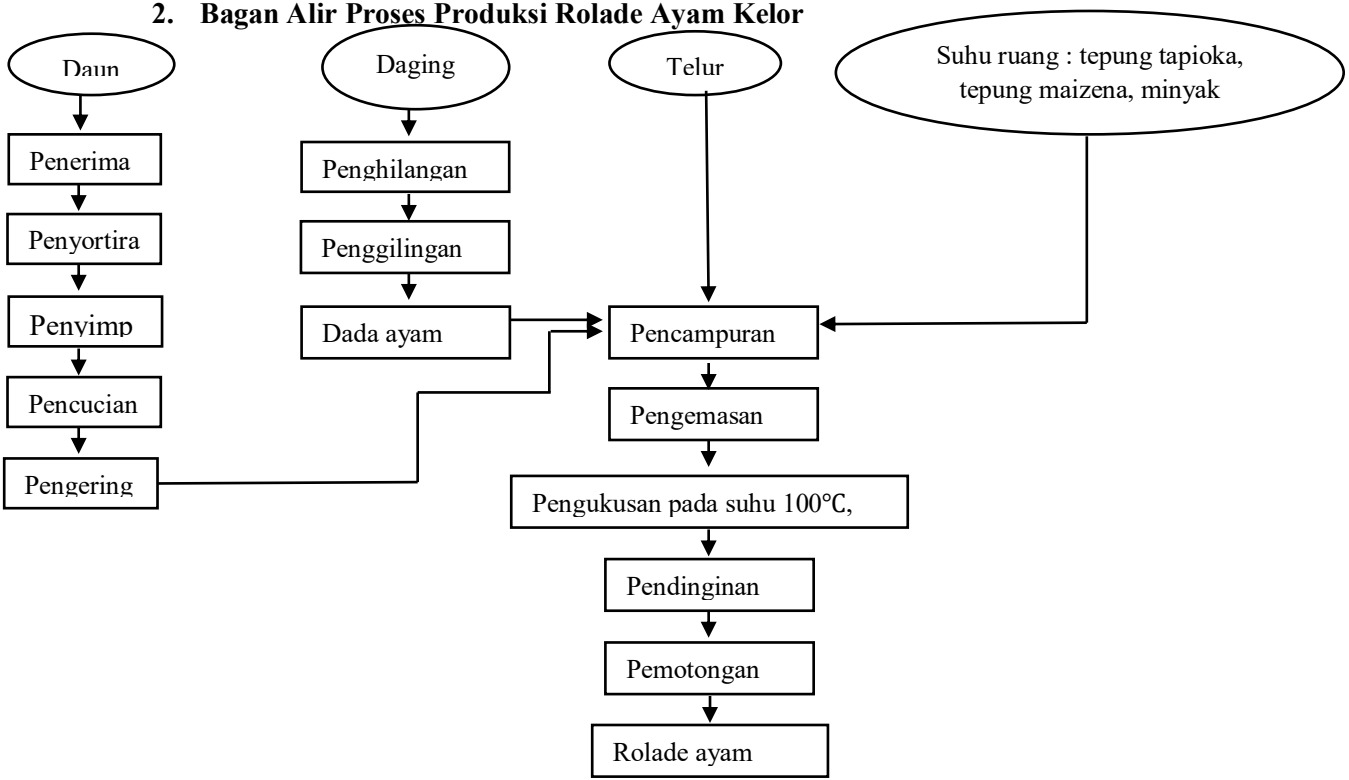
### 1. Deskripsi Produk Pangan

Tabel 30. Deskripsi Produk Rolade Ayam

| Spesifikasi | Parameter |
|---|---|
| Menu | Rolade ayam daun kelor |
| Deskripsi | Rolade ayam daun kelor merupakan rolade yang disubstitusi daun kelor dalam proses pembuatannya |
| Komposisi | 1. Daun kelor<br>2. Daging ayam<br>3. Telur<br>4. Tepung tapioka<br>5. Tepung maizena<br>6. Minyak goreng<br>7. Gula pasir<br>8. Garam<br>9. Lada bubuk<br>10. Bawang putih<br>11. Bawang bombai<br>12. Air |
| Tahap Pengolahan | 1. Penerimaan bahan<br>2. Persiapan bumbu<br>3. Pencampuran bahan<br>4. Penambahan bumbu<br>5. Pembentukan adonan<br>6. Pengolahan adonan<br>7. Penyajian<br>8. Penyimpanan<br>9. Pendistribusian |
| Jenis Kemasan | Penyajian menggunakan plastik klip |
| Penyimpanan | Suhu freezer/ -18℃ |
| Daya Awet | 3 bulan pada suhu penyimpanan optimum -18℃ |
| Penggunaan Produk | Konsumsi langsung |
| Organoleptik | Warna : putih keabuan hingga hijau tua |

| | |
|---|---|
| | Rasa : khas rolade ayam daun kelor<br>Aroma : khas rolade ayam hingga langu<br>Tekstur : lembut, padat, hingga sedikit kasar |

**2. Bagan Alir Proses Produksi Rolade Ayam Kelor**



a. Penerapan CCP untuk Bahan Baku

Tabel 31. Penerapan CCP pada Bahan Baku

| No. | Bahan Baku | P1 (Y/T) | P2 (Y/T) | P3 (Y/T) | CCP/ Bukan CCP |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Daging ayam | Ya | Ya | Ya | CCP |
| 2. | Telur ayam | Ya | Ya | Ya | CCP |
| 3. | Tepung tapioka | Tidak | Tidak | Tidak | Bukan CCP |
| 4. | Tepung maizena | Tidak | Tidak | Tidak | Bukan CCP |
| 5. | Bawang putih | Ya | Ya | Tidak | Bukan CCP |
| 6. | Bawang bombai | Ya | Ya | Tidak | Bukan CCP |
| 7. | Gula pasir | Tidak | Tidak | Tidak | Bukan CCP |
| 8. | Garam | Tidak | Tidak | Tidak | Bukan CCP |
| 9. | Lada | Tidak | Tidak | Tidak | Bukan CCP |
| 10. | Daun kelor | Tidak | Tidak | Tidak | Bukan CCP |

b. Penetapan CCP pada Proses

Tabel 32. Penetapan CCP pada Proses Pembuatan Rolade Ayam

| No. | Tahapan Proses | P1 (Y/T) | P2 (Y/T) | P3 (Y/T) | P4 (Y/T) | CCP/ Bukan CCP |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Penerimaan bahan makanan | Ya | Tidak | Ya | Ya | Bukan CCP |
| 2. | Penyortiran bahan makanan | Ya | Tidak | Ya | Ya | Bukan CCP |
| 3. | Penyimpanan bahan makanan | Ya | Tidak | Ya | Tidak | CCP |
| 4. | Penghalusan bumbu | Ya | Tidak | Ya | Tidak | CCP |
| 5. | Pencampuran bahan | Ya | Tidak | Ya | Tidak | CCP |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. | Pembentukan adonan | Ya | Tidak | Ya | Ya | Bukan CCP |
| 7. | Pengukusan adonan | Ya | Ya | - | - | CCP |
| 8. | Pemotongan rolade | Ya | Tidak | Ya | Ya | Bukan CCP |
| 9. | Penggorengan rolade | Tidak | - | - | - | Bukan CCP |
| 10. | Pemorsian | Ya | Tidak | Ya | Tidak | CCP |
| 11. | Pendistribusian | Tidak | - | - | - | Bukan CCP |

c. Analisis Risiko Bahaya

Tabel 33. Analisis Risiko pada Bahan

| No. | Bahan | Kelompok Bahaya | | | | | | Kategori Risiko |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F | |
| | Daging ayam fillet | + | + | - | + | + | + | V |
| 2. | Telur ayam | + | + | - | + | + | + | V |
| 3. | Tepung tapioka | - | + | - | - | - | - | I |
| 4. | Tepung maizena | - | + | - | - | - | - | I |
| 5. | Bawang putih | + | + | - | - | - | - | II |
| 6. | Bawang bombai | + | + | - | - | - | - | II |
| 7. | Gula pasir | - | + | - | - | - | - | I |
| 8. | Garam | - | + | - | - | - | - | I |
| 9. | Lada | - | + | - | - | - | - | I |
| 10. | Daun kelor | + | + | - | - | - | - | II |

Tabel 34. Identifikasi Bahaya dan Cara Pencegahan pada Bahan

| No. | Bahan | Bahaya (B/F/K) | Jenis Bahaya | Cara Pencegahan | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Daging ayam | Fisik | Adanya bulu, darah, dan debu | Penerimaan sesuai dengan spesifikasi | CCP |
| | | Biologi | *Salmonella sp, campylobacter sp, staphylococcus aureus, escherichia coli, dan listeris sp.* | Pencucian alat masak dengan air bersih yang mengalir dan dimasak dengan suhu di atas 65-77°C | |
| | | Kimia | Terdapat oknum yang mengawetkan dengan formalin | Mengecek secara fisik pada daging ayam, jika mengandung formalin akan berkulit lebih putih dari biasanya, tercium aroma kimia, dan kesat saat diraba | |
| 2. | Telur ayam | Fisik | Kotoran ayam | Penerimaan bahan baku sesuai spesifikasi (bersih dan terlihat baru) | CCP |
| | | Biologi | *Salmonella, E. Coli, S. Aureus, Streptococci.* | Dimasak dengan suhu di atas 65-77°C | |
| 3. | Bawang putih, | Kimia | Pestisida | Pencucian pada air mengalir | Bukan CCP |
| | | Fisik | Adanya kotoran dan busuk | Dibersihkan dengan air mengalir dan bagian yang busuk dibuang | |
| | | Biologi | *Bacillus Cereus*, *Aspergillus Niger*, dan jamur/ kapang | Bagian yang busuk dibuang | |
| 4. | Bawang bombai | Kimia | Pestisida | Pencucian pada air mengalir | Bukan CCP |
| | | Fisik | Adanya kotoran | Dibersihkan | |

| No. | Bahan | Bahaya (B/F/K) | Jenis Bahaya | Cara Pencegahan | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | dan busuk | dengan air mengalir dan bagian yang busuk dibuang | |
| | | Biologi | *Bacillus Cereus*, *Aspergillus Niger*, dan jamur/ kapang | Bagian yang busuk dibuang | |
| 5. | Lada | Kimia | - | - | Bukan CCP |
| | | Fisik | Adanya kotoran dan busuk | Dibersihkan dengan air mengalir dan bagian yang busuk dibuang | |
| | | Biologi | *Bacillus Cereus*, *Aspergillus Niger*, debu, dan jamur/ kapang | Bagian yang busuk dibuang | |
| 6. | Garam | Fisik | Adanya kerusakan kemasan, kadaluarsa, dan kerikil | Penerimaan sesuai spesifikasi | Bukan CCP |
| 7. | Gula pasir | Fisik | Adanya kerusakan kemasan, kadaluarsa, dan kerikil | Penerimaan sesuai spesifikasi | Bukan CCP |
| 8. | Tepung maizena | Biologi | *Escherichia Coli*, *Bacillus cereus*, kapang | Pengayakan tepung | Bukan CCP |
| | | Kimia | Mikotoksin | | |
| | | Fisik | Serangga, batu | | |
| 9. | Tepung tapioka | Biologi | *Escherichia Coli*, *Bacillus cereus*, kapang | Pengayakan tepung | Bukan CCP |
| | | Kimia | Mikotoksin | | |
| | | Fisik | Serangga, batu | | |
| 10. | Daun kelor | Biologi | Ulat | Sortasi daun kelor, bagian yang busuk, kering, layu, atau tua dibuang | Bukan CCP |
| | | Fisik | Kering, busuk, berlubang, tua | | |
| | | Kimia | Pestisida | | |

d. Penetapan Batas Kritis

Tabel 35. Penetapan Batas Kritis pada Bahan Baku

| No. | Bahan Baku | Kritis (Y/ T) | Spesifikasi | Sertifikat Halal |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Daging ayam | Y | Tekstur kenyal (padat), daging berwarna putih-kekuningan cerah (tidak pucat dan tidak kebiruan, tidak berbau menyengat seperti bau amis atau busuk, dan memiliki rasa yang relatif gurih. | ID33110001988770323 |
| 2. | Telur ayam | Y | Cangkang berwarna lebih cerah, tidak berbintik, tidak terdapat retakan dan lendir (mulus), dan tidak berbau busuk. | ID51110000243440122 |
| 3. | Tepung | T | Merek Rose | ID00310000237200921 |

| No. | Bahan Baku | Kritis (Y/ T) | Spesifikasi | Sertifikat Halal |
|---|---|---|---|---|
| | tapioka | | Brand 500 gr, berwarna putih bersih dan bertekstur halus. | |
| 4. | Tepung maizena | T | Merek Rose Brand, berwarna putih, licin, lebih halus, tidak mudah lengket | ID00310000254080322 |
| 5. | Minyak goreng | T | Merek Bimolo, berwarna kuning jernih dan bertekstur cair seperti air. | ID00320000082340221 |
| 6. | Gula pasir | T | Merek Gulaku premium, berwarna kuning atau putih kusam, bertekstur kasar, kering dan tidak berair, tidak menggumpal, dan cepat larut. | ID00410000201600321 |
| 7. | Garam | T | Merk Pasar Rame, mudah | ID35410000106830221 |

| No. | Bahan Baku | Kritis (Y/ T) | Spesifikasi | Sertifikat Halal |
|---|---|---|---|---|
| | | | larut air dan halus. | |
| 8. | Daun kelor | T | Berwarna hijau dan tidak layu. | - |
| 9. | Lada bubuk | T | Merek Ladaku, bertekstur halus, dan berwarna abu-abu kecoklatan hingga putih gading. | - |
| 10. | Bawang putih | T | Tidak berkerut, kulitnya terasa halus, dan tidak berbau apek. | - |
| 11. | Bawang bombai | T | Tidak bertunas, bertenstur keras, dan ujungnya belum terkelupas. | - |
| 12. | Air | T | Tidak berbau, tidak berasa, dan tidak keruh. | - |

e. Penetapan CCP Pada Proses

Tabel 36. Penetapan CCP Pada Proses Pembuatan Rolade Ayam

| No. | Tahapan Proses | P1 (Y/T) | P2 (Y/T) | P3 (Y/T) | P4 (Y/T) | CCP/ Bukan CCP |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Penerimaan bahan makanan | Ya | Tidak | Ya | Ya | Bukan CCP |
| 2. | Penyortiran bahan makanan | Ya | Tidak | Ya | Ya | Bukan CCP |
| 3. | Penyimpanan bahan makanan | Ya | Tidak | Ya | Tidak | CCP |
| 4. | Penghalusan bumbu | Ya | Tidak | Ya | Tidak | CCP |
| 5. | Pencampuran bahan | Ya | Tidak | Ya | Tidak | CCP |
| 6. | Pembentukan adonan | Ya | Tidak | Ya | Ya | Bukan CCP |
| 7. | Pengukusan adonan | Ya | Ya | - | - | CCP |
| 8. | Pemotongan rolade | Ya | Tidak | Ya | Ya | Bukan CCP |
| 9. | Penggorengan rolade | Tidak | - | - | - | Bukan CCP |
| 10. | Pemorsian | Ya | Tidak | Ya | Tidak | CCP |
| 11. | Pendistribusian | Tidak | - | - | - | Bukan CCP |

f. Identifikasi Bahaya dan Cara Pencegahan Pada Proses

Tabel 37. Identifikasi Bahaya dan Cara Pencegahan Pada Proses Pembuatan Rolade Ayam

| Tahap Proses | Bahaya | Sumber Bahaya | Pencegahan |
|---|---|---|---|
| Penerimaan Bahan Baku | Biologis | Wadah yang dipakai tidak higienis sehingga berpotensi terdapat bakteri patogen | 1. Penyimpanan pada suhu tertentu disesuaikan dengan karakteristik bahan baku<br>2. Pengecekan saat penerimaan bahan baku<br>3. Peletakan bahan baku pada |
| | Kimia | Kontaminasi oleh residu peptisida untuk bahan sayur | |
| | Fisik | Adanya kerusakan pada bahan makanan | |

| Tahap Proses | Bahaya | Sumber Bahaya | Pencegahan |
|---|---|---|---|
| | | dan kontaminasi benda asing seperti debu | tempat yang tepat (tidak lembab, bersih, dan aman) |
| Penyimpanan Bahan Makanan | Biologis | Mikroba, khamir, kapang, ular dan alat | 1. Penyimmpanan dalam tempat dengan suhu dan kelembaban sesuai dengan jenis bahan makanan |
| | Kimia | - | |
| | Fisik | Suhu penyimpanan yang tidak sesuai | |
| Pembuatan Bumbu Halus | Biologis | *E coli* | 1. Pembersihan alat penghalus sebelum digunakan<br>2. Penjamah menggunakan APD lengkap: penutup kepala, masker, sarung tangan, dan apron |
| | Kimia | - | |
| | Fisik | Rambut, kulit bawang, chooper kotor | |
| Pencampuran Bahan | Biologis | *Salmonella* | 1. Menggunakan alat masak yang sudah dibersihkan dan dalam keadaan kering<br>2. Mencuci tangan sebelum pencampuran bahan makanan<br>3. Penjamah menggunakan APD lengkap: penutup kepala, masker, sarung tangan, dan apron |
| | Kimia | Sisa air dan sabun pada alat masak | |
| | Fisik | Kotoran dari penjamah, rambut, kotoran kuku | |
| Penambahan Bumbu | Biologis | *Salmonella* | 1. Menggunakan alat masak yang sudah dibersihkan dan |
| | Kimia | - | |
| | Fisik | Kotoran dari penjamah, | |

| Tahap Proses | Bahaya | Sumber Bahaya | Pencegahan |
|---|---|---|---|
| | | rambut, kotoran kuku | dalam keadaan kering<br>2. Mencuci tangan sebelum berinteraksi dengan makanan<br>3. Penjamah menggunakan APD lengkap: penutup kepala, masker, sarung tangan, dan apron |
| Pembentukan Adonan | Biologis | *E coli, Salmonella* | 1. Menggunakan alat masak yang sudah dibersihkan dan dalam keadaan kering<br>2. Mencuci tangan sebelum berinteraksi dengan makanan<br>3. Penjamah menggunakan APD lengkap: penutup kepala, masker, sarung tangan, dan apron |
| | Kimia | Sisa sabun pada peralatan | |
| | Fisik | Rambut, debu pada meja | |
| Pemotongan Rolade Ayam | Biologis | - | 1. Menggunakan alat masak yang sudah dibersihkan dan dalam keadaan kering<br>2. Mencuci tangan sebelum berinteraksi dengan makanan<br>3. Penjamah menggunakan APD lengkap: penutup kepala, |
| | Kimia | Sisa sabun pada peralatan | |
| | Fisik | Rambut, debu pada meja, dan pembungkus rolade | |

| Tahap Proses | Bahaya | Sumber Bahaya | Pencegahan |
|---|---|---|---|
| | | | masker, sarung tangan, dan apron |
| Pengolahan Bahan | Biologis | Bakteri yang tahan terhadap panas seperti *Staphylococcus aureus* | 1. Memasak dengan suhu yang optimal<br>2. Penjamah menggunakan APD lengkap: penutup kepala, masker, sarung tangan, dan apron<br>3. Rolade digoreng dengan suhu yang tepat |
| | Kimia | Cemaran peroksida yang berlebihan dari minyak yang teroksidasi | |
| | Fisik | Suhu penggorengan yang terlalu tinggi menyebabkan rolade ayam gosong | |
| Pemorsian | Biologis | *E coli, Salmonella typosa, Staphylococcus aureus* | 1. Pembersihan alat makan menggunakan air bersih yang mengalir dan sabun<br>2. Penjamah menggunakan APD lengkap: penutup kepala, masker, sarung tangan, dan apron |
| | Kimia | Sisa sabun pada wadah | |
| | Fisik | Rambut, kotoran | |

g. Penerapan HACCP

Tabel 38. Penerapan HACCP

| **Tahapan Proses CCP** | **Batas Kritis** | ***Monitoring*** | | | | | **Tindakan Koreksi** | **Pencatatan** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ***What*** | ***How*** | ***When*** | ***Where*** | ***Who*** | | |
| Penyimpanan bahan makanan | - Penyortiran<br>- Penyimpanan bahan makanan kering (gula, garam, tepung, dan bawang) pada wadah kering<br>- Penyimpanan bahan makanan basah (daging ayam) pada suhu - | - Wadah penyimpanan<br>- Kondisi dan kelayakan tempat penyimpanan | Melakukan pengecekan wadah penyimpanan secara berkala | Setiap hari | Tempat penyimpanan bahan makanan | Peneliti | Perbaikan dan pemantauan wadah penyimpanan | Pencatatan kondisi bahan |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 18℃<br>- Penyimpanan telur pada suhu 4℃ | | | | | | | |
| Penghalusan bumbu | - Menggunakan alat penghalus yang sudah dicuci bersih<br>- Penggunaan APD, seperti masker, sarung tangan, dan apron<br>- Kebersihan tempat sekitar penghalusan bumbu | - Kebersihan dan kondisi alat penghalus<br>- Penggunaan APD oleh peneliti | - Sterilisasi dan pencucian alat serta tempat persiapan<br>- Pemantauan penggunaan APD | Setiap penghalusan bumbu | Tempat pengolahan | Peneliti | - Penyortiran bumbu yang sesuai dengan spesifikasi sebelum dihaluskan | - Kebersihan alat penghalus<br>- Kepatuhan peneliti mengenai penggunaan APD selama persiapan |
| Pencampu | - Menggun | - Kebersi | - Sterilisas | Setiap | Tempat | Peneliti | - Members | Jumlah bahan |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ran bahan | akan APD seperti sarung tangan, penutup kepala, dan apron<br>- Menggunakan baskom atau mangkuk yang sudah dicuci bersih<br>- Kebersihan sekitar tempat pencampuran | han tempat untuk mencampur bahan<br>- Penggunaan APD oleh peneliti | i dan pencucian alat serta tempat persiapan<br>- Pemantauan dan pengecekan mengenai penggunaan APD petugas | proses pencampuran bahan | pengolahan bahan makanan | | ihkan area persiapan dan alat yang digunakan pada proses persiapan<br>- Pengadonan ulang bahan makanan | makanan yang dibutuhkan sesuai dengan *trial and error* |
| Pengukusan rolade | - Suhu pengukusan di atas 66℃ | Suhu dan waktu | Memantau suhu dan waktu pengukusan | Secara berkala selama pengukusan | Tempat pengolahan bahan makanan | Peneliti | Melakukan pengecekan waktu dan suhu selama pengukusan | Pencatatan suhu dan kematangan bahan |
| Pemorsian | - Kebersih | - Alat | Sterilisasi alat | Setiap | Ruang | Peneliti | - Membersih | - Pencatatan |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | an tempat pemorsian dan alat saji<br>- Penggunaan APD seperti sarung tangan, masker, apron, dan penutup kepala | pemorsian<br>- Penggunaan APD | dan tempat pemorsian | proses pemorsian | pemorsian | | kan area persiapan dan alat yang digunakan<br>- Memastikan penjamah mencuci tangan dan menggunakan APD sebelum melakukan pemorsian | pada buku penyajian dan jumlah yang dibagikan kepada pasien<br>- Kebersihan alat pemorsian serta kepatuhan dalam penggunaan APD |

Lampiran 5. Perhitungan Kandungan Gizi Rolade Ayam Berdasarkan TKPI

Tabel 39. Perhitungan Kandungan Gizi Rolade Ayam

| Menu | Bahan | Gr | Kandungan Gizi | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | E (kkal) | P (gr) | L (gr) | KH (gr) | Serat (gr) | Fe (mg) | K (mg) |
| Rolade ayam (F0) | Daging ayam | 250 gr | 745 | 45,5 | 0,625 | 0 | 0 | 0,75 | 192,95 |
| | Tepung tapioka | 50 gr | 181,5 | 0,55 | 0,25 | 44,1 | 0,45 | 0,5 | 3,55 |
| | Tepung maizena | 10 gr | 34,1 | 0,03 | 0 | 8,5 | 0,7 | 0,15 | 0,9 |
| | Telur | 55 gr | 84,7 | 6,82 | 5,94 | 0,385 | 0 | 1,65 | 65,175 |
| Pelapis | Telur | 165 gr | 254,1 | 20,46 | 17,82 | 1,155 | 0 | 4,95 | 195,52 |
| **Total Kandungan Gizi** | | | **1.299,4** | **73,36** | **24,63** | **54,14** | **1,15** | **8** | **458,09** |
| **Kandungan/ porsi (10 gr)** | | | 129,94 | 7,336 | 2,463 | 5,414 | 0,115 | 0,8 | 45,809 |

| Menu | Bahan | Gr | Kandungan Gizi | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | E (kkal) | P (gr) | L (gr) | KH (gr) | Serat (gr) | Fe (mg) | K (mg) |
| Rolade ayam (F1) | Daging ayam | 225 gr | 670,5 | 40,95 | 56,25 | 0 | 0 | 3,375 | 868,275 |
| | Daun kelor | 25 gr | 23 | 1,27 | 0,4 | 3,57 | 2,05 | 1,5 | 74,5 |
| | Tepung tapioka | 50 gr | 181,5 | 0,55 | 0,25 | 44,1 | 0,45 | 0,5 | 3,55 |
| | Tepung maizena | 10 gr | 34,1 | 0,03 | 0 | 8,5 | 0,7 | 0,15 | 0,9 |
| | Telur | 55 gr | 84,7 | 6,82 | 5,94 | 0,385 | 0 | 1,65 | 65,175 |
| Pelapis | Telur | 165 gr | 254,1 | 20,46 | 17,82 | 1,155 | 0 | 4,95 | 195,52 |
| **Total Kandungan Gizi** | | | **1.247,9** | **70,08** | **80,66** | **57,71** | **3,2** | **12,125** | **1207,92** |
| **Kandungan/ porsi (10 gr)** | | | 124,79 | 7,008 | 8,066 | 5,771 | 0,32 | 1,2125 | 120,792 |

| Menu | Bahan | Gr | Kandungan Gizi | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | E (kkal) | P (gr) | L (gr) | KH (gr) | Serat (gr) | Fe (mg) | K (mg) |
| Rolade ayam (F2) | Daging ayam | 200 gr | 596 | 36,4 | 50 | 0 | 0 | 3 | 771,8 |
| | Daun kelor | 50 gr | 46 | 2,55 | 0,8 | 7,15 | 2,05 | 3 | 149 |
| | Tepung | 50 | 181,5 | 0,55 | 0,25 | 44,1 | 0,45 | 0,5 | 3,55 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | tapioka | gr | | | | | | | |
| | Tepung maizena | 10 gr | 34,1 | 0,03 | 0 | 8,5 | 0,7 | 0,15 | 0,9 |
| | Telur | 55 gr | 84,7 | 6,82 | 5,94 | 0,385 | 0 | 1,65 | 65,175 |
| Pelapis | Telur | 165 gr | 254,1 | 20,46 | 17,82 | 1,155 | 0 | 4,95 | 195,52 |
| **Total Kandungan Gizi** | | | **1.196,4** | **66,81** | **74,81** | **61,29** | **3,2** | **13,25** | **1.185,94** |
| **Kandungan/ porsi (10 gr)** | | | 119,64 | 6,681 | 7,481 | 6,129 | 0,32 | 1,325 | 118,594 |

| **Menu** | **Bahan** | **Gr** | **Kandungan Gizi** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **E (kkal)** | **P (gr)** | **L (gr)** | **KH (gr)** | **Serat (gr)** | **Fe (mg)** | **K (mg)** |
| Rolade ayam (F3) | Daging ayam | 175 gr | 521,5 | 31,85 | 43,75 | 0 | 0 | 2,62 | 675,32 |
| | Daun kelor | 75 gr | 69 | 3,82 | 1,2 | 10,72 | 6,15 | 4,5 | 223,5 |
| | Tepung tapioka | 50 gr | 181,5 | 0,55 | 0,25 | 44,1 | 0,45 | 0,5 | 3,55 |
| | Tepung maizena | 10 gr | 34,1 | 0,03 | 0 | 8,5 | 0,7 | 0,15 | 0,9 |
| | Telur | 55 gr | 84,7 | 6,82 | 5,94 | 0,385 | 0 | 1,65 | 65,175 |
| Pelapis | Telur | 165gr | 254,1 | 20,46 | 17,82 | 1,155 | 0 | 4,95 | 195,52 |
| **Total Kandungan Gizi** | | | **1.144,9** | **63,53** | **68,96** | **64,86** | **7,3** | **14,37** | **1.163,96** |
| **Kandungan/ porsi (10 gr)** | | | 114,49 | 6,353 | 6,896 | 6,486 | 0,73 | 1,437 | 116,396 |

| **Menu** | **Bahan** | **Gr** | **Kandungan Gizi** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **E (kkal)** | **P (gr)** | **L (gr)** | **KH (gr)** | **Serat (gr)** | **Fe (mg)** | **K (mg)** |
| Rolade ayam (F4) | Daging ayam | 150 gr | 447 | 27,3 | 37,5 | 0 | 0 | 2,25 | 578,85 |
| | Daun kelor | 100 gr | 92 | 5,1 | 1,6 | 14,3 | 8,2 | 6 | 298 |
| | Tepung tapioka | 50 gr | 181,5 | 0,55 | 0,25 | 44,1 | 0,45 | 0,5 | 3,55 |
| | Tepung maizena | 10 gr | 34,1 | 0,03 | 0 | 8,5 | 0,7 | 0,15 | 0,9 |
| | Telur | 55 gr | 84,7 | 6,82 | 5,94 | 0,385 | 0 | 1,65 | 65,175 |
| Pelapis | Telur | 165 gr | 254,1 | 20,46 | 17,82 | 1,155 | 0 | 4,95 | 195,52 |
| **Total Kandungan Gizi** | | | **1.093,4** | **60,26** | **63,11** | **68,44** | **9,35** | **15,5** | **1.141,99** |
| **Kandungan/ porsi (10 gr)** | | | 109,34 | 6,026 | 6,311 | 6,844 | 0,935 | 1,55 | 114,199 |

Sumber: TKPI (2019) dan Pratiwi (2022)

Lampiran 6. Kontribusi Zat Gizi Rolade Ayam terhadap AKG Remaja Putri

Tabel 40. AKG Remaja Putri

| Usia (th) | E (kkal) | KH (gr) | L (gr) | P (gr) | Serat (gr) | Fe (mg) | K (mg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10-12 | 1900 | 280 | 65 | 55 | 27 | 8 | 3900 |
| 13-15 | 2050 | 300 | 70 | 65 | 29 | 11 | 4800 |
| 16-18 | 2100 | 300 | 70 | 65 | 29 | 11 | 5300 |
| 19 | 2250 | 360 | 65 | 60 | 32 | 9 | 4700 |

Sumber: (AKG, 2019)

Tabel 41. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) Rolade Ayam Daun Kelor terhadap AKG Putri 10-12 tahun per 100 gr Rolade Ayam

| Komposisi | Kandungan Per sajian 100 gram Rolade Ayam | | | | | %AKG | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Energi (kkal) | 1.299,4 | 1.247,9 | 1.196,4 | 1.144,9 | 1.093,4 | 68,38 | 65,67 | 62,96 | 60,47 | 57,54 |
| Protein (gr) | 73,36 | 70,08 | 66,81 | 63,53 | 60,26 | 133,38 | 127,41 | 121,47 | 115,50 | 109,56 |
| Lemak (gr) | 24,63 | 80,66 | 74,81 | 68,96 | 63,11 | 37,89 | 124,09 | 115,09 | 106,09 | 97,09 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KH (gr) | 54,14 | 57,71 | 61,29 | 64,86 | 68,44 | 19,33 | 20,60 | 21,88 | 23,16 | 24,44 |
| Serat (gr) | 1,15 | 3,2 | 3,2 | 7,3 | 9,35 | 4,25 | 11,85 | 11,85 | 27,03 | 34,62 |
| Zat besi (mg) | 8 | 12,125 | 13,25 | 14,37 | 15,5 | 100 | 151,56 | 165,62 | 179,62 | 193,75 |
| Kalium (mg) | 458,09 | 1.207,92 | 1.185,94 | 1.163,96 | 1.141,99 | 11,74 | 30,97 | 30,40 | 29,84 | 29,28 |

Ket: *)AKG berdasarkan kebutuhan energi 1900 kkal, protein 55 gr, lemak 65 gr, karbohidrat 280 gr, serat 27 gr, zat besi 8 mg, dan kalium 3900 mg

Tabel 42. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) Rolade Ayam Daun Kelor terhadap AKG Putri 13-15 tahun per 100 gr Rolade Ayam

| **Komposisi** | **Kandungan Per sajian 100 gram Rolade Ayam** | | | | | **%AKG** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Energi (kkal) | 1.299,4 | 1.247,9 | 1.196,4 | 1.144,9 | 1.093,4 | 63,38 | 60,87 | 58,36 | 55,84 | 53,33 |
| Protein (gr) | 73,36 | 70,08 | 66,81 | 63,53 | 60,26 | 112,86 | 107,81 | 102,78 | 97,73 | 92,70 |
| Lemak (gr) | 24,63 | 80,66 | 74,81 | 68,96 | 63,11 | 35,18 | 115,22 | 106,87 | 98,51 | 90,157 |
| KH (gr) | 54,14 | 57,71 | 61,29 | 64,86 | 68,44 | 18,04 | 19,05 | 20,43 | 21,62 | 22,81 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Serat (gr) | 1,15 | 3,2 | 3,2 | 7,3 | 9,35 | 3,96 | 11,03 | 11,03 | 25,17 | 32,24 |
| Zat besi (mg) | 8 | 12,125 | 13,25 | 14,37 | 15,5 | 72,72 | 110,22 | 120,45 | 130,63 | 140,90 |
| Kalium (mg) | 458,09 | 1.207,92 | 1.185,94 | 1.163,96 | 1.141,99 | 9,54 | 25,16 | 24,70 | 24,24 | 23,79 |

Ket: *)AKG berdasarkan kebutuhan energi 2050 kkal, protein 65 gr, lemak 70 gr, karbohidrat 300 gr, serat 29 gr, zat besi 11 mg, dan kalium 4800 mg

Tabel 43. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) Rolade Ayam Daun Kelor terhadap AKG Putri 16-18 tahun per 100 gr Rolade Ayam

| **Komposisi** | **Kandungan Per sajian 100 gram Rolade Ayam** | | | | | **%AKG** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Energi (kkal) | 1.299,4 | 1.247,9 | 1.196,4 | 1.144,9 | 1.093,4 | 61,87 | 59,42 | 56,97 | 54,51 | 52,06 |
| Protein (gr) | 73,36 | 70,08 | 66,81 | 63,53 | 60,26 | 112,86 | 107,81 | 102,78 | 97,73 | 92,70 |
| Lemak (gr) | 24,63 | 80,66 | 74,81 | 68,96 | 63,11 | 35,18 | 115,22 | 106,87 | 98,58 | 90,15 |
| KH (gr) | 54,14 | 57,71 | 61,29 | 64,86 | 68,44 | 18,04 | 19,23 | 20,43 | 21,62 | 22,81 |
| Serat (gr) | 1,15 | 3,2 | 3,2 | 7,3 | 9,35 | 3,95 | 11,03 | 11,03 | 25,17 | 32,24 |
| Zat besi | 8 | 12,125 | 13,25 | 14,37 | 15,5 | 72,72 | 110,22 | 120,45 | 130,63 | 140,90 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (mg) | | | | | | | | | | |
| Kalium (mg) | 458,09 | 1.207,92 | 1.185,94 | 1.163,96 | 1.141,99 | 8,64 | 22,79 | 22,37 | 21,96 | 21,54 |

Ket: *)AKG berdasarkan kebutuhan energi 2100 kkal, protein 65 gr, lemak 70 gr, karbohidrat 300 gr, serat 29 gr, zat besi 11 mg, dan kalium 5300 mg

Tabel 44. Kontribusi Zat Gizi (TKPI) Rolade Ayam Daun Kelor terhadap AKG Putri 19 tahun per 100 gr Rolade Ayam

| **Komposisi** | **Kandungan Per sajian 100 gram Rolade Ayam** | | | | | **%AKG** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 |
| Energi (kkal) | 1.299,4 | 1.247,9 | 1.196,4 | 1.144,9 | 1.093,4 | 57,75 | 55,46 | 53,17 | 50,88 | 48,59 |
| Protein (gr) | 73,36 | 70,08 | 66,81 | 63,53 | 60,26 | 122,26 | 116,8 | 111,35 | 105,88 | 100,43 |
| Lemak (gr) | 24,63 | 80,66 | 74,81 | 68,96 | 63,11 | 37,89 | 124,09 | 115,09 | 106,09 | 97,09 |
| KH (gr) | 54,14 | 57,71 | 61,29 | 64,86 | 68,44 | 15,03 | 16,03 | 17,02 | 18,01 | 19,01 |
| Serat (gr) | 1,15 | 3,2 | 3,2 | 7,3 | 9,35 | 3,59 | 10 | 10 | 22,81 | 29,21 |
| Zat besi (mg) | 8 | 12,125 | 13,25 | 14,37 | 15,5 | 88,88 | 134,72 | 147,22 | 159,66 | 172,22 |
| Kalium | 458,09 | 1.207,92 | 1.185,94 | 1.163,96 | 1.141,99 | 9,74 | 25,7 | 25,23 | 24,76 | 24,29 |

| | |
|---|---|
| (mg) | |

Ket: *)AKG berdasarkan kebutuhan energi 2250 kkal, protein 60 gr, lemak 65 gr, karbohidrat 3600 gr, serat 32 gr, zat besi 9 mg, dan kalium 4700 mg

Lampiran 7. Uji Organoleptik



Lampiran 8. Hasil Analisis SPSS Uji Organoleptik

**1. Warna**

a. Test Normalitas

**Tests of Normality**

| | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| WARNA1 | ,254 | 40 | ,000 | ,795 | 40 | ,000 |
| WARNA2 | ,321 | 40 | ,000 | ,827 | 40 | ,000 |
| WARNA3 | ,260 | 40 | ,000 | ,869 | 40 | ,000 |
| WARNA4 | ,310 | 40 | ,000 | ,833 | 40 | ,000 |
| WARNA5 | ,182 | 40 | ,002 | ,914 | 40 | ,005 |

a. Lilliefors Significance Correction

**2. Rasa**

**Tests of Normality**

| | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| RASA1 | ,478 | 40 | ,000 | ,517 | 40 | ,000 |
| RASA2 | ,333 | 40 | ,000 | ,760 | 40 | ,000 |
| RASA3 | ,297 | 40 | ,000 | ,839 | 40 | ,000 |
| RASA4 | ,201 | 40 | ,000 | ,902 | 40 | ,002 |
| RASA5 | ,200 | 40 | ,000 | ,857 | 40 | ,000 |

### 3. Aroma

**Tests of Normality**

| | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| AROMA1 | ,369 | 40 | ,000 | ,704 | 40 | ,000 |
| AROMA2 | ,312 | 40 | ,000 | ,839 | 40 | ,000 |
| AROMA3 | ,204 | 40 | ,000 | ,897 | 40 | ,002 |
| AROMA4 | ,223 | 40 | ,000 | ,889 | 40 | ,001 |
| AROMA5 | ,210 | 40 | ,000 | ,926 | 40 | ,012 |

a. Lilliefors Significance Correction

### 4. Tekstur

**Tests of Normality**

| | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| TEKSTUR1 | ,230 | 40 | ,000 | ,825 | 40 | ,000 |
| TEKSTUR2 | ,357 | 40 | ,000 | ,787 | 40 | ,000 |
| TEKSTUR3 | ,282 | 40 | ,000 | ,852 | 40 | ,000 |
| TEKSTUR4 | ,191 | 40 | ,001 | ,902 | 40 | ,002 |
| TEKSTUR5 | ,170 | 40 | ,005 | ,898 | 40 | ,002 |

a. Lilliefors Significance Correction

### 5. Keseluruhan

**Tests of Normality**

| | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| KESELURUHAN1 | ,521 | 40 | ,000 | ,389 | 40 | ,000 |
| KESELURUHAN2 | ,375 | 40 | ,000 | ,720 | 40 | ,000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| KESELURUHAN3 | ,289 | 40 | ,000 | ,833 | 40 | ,000 |
| KESELURUHAN4 | ,270 | 40 | ,000 | ,813 | 40 | ,000 |
| KESELURUHAN5 | ,185 | 40 | ,001 | ,935 | 40 | ,023 |

## 6. Uji Kurskal-Wallis

Test Statistics[a,b]

| | Warna | Rasa | Aroma | Tekstur | Daya Terima |
|---|---|---|---|---|---|
| Chi-Square | 71,902 | 109,475 | 81,578 | 22,9613 | 104,903 |
| df | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| Asymp. Sig. | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

7. Uji Mann-Whitney

   a. Warna

   - Uji Mann-Whitney Warna F0 dengan F1

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Warna | F0 | 40 | 46,83 | 1873,00 |
| | F1 | 40 | 34,18 | 1367,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Warna |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 547,000 |
| Wilcoxon W | 1367,000 |
| Z | -2,653 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,008 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Warna F0 dengan F2

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Warna | F0 | 40 | 51,55 | 2062,00 |
| | F2 | 40 | 29,45 | 1178,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Warna |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 358,000 |
| Wilcoxon W | 1178,000 |
| Z | -4,437 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Warna F0 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Warna | F0 | 40 | 54,75 | 2190,00 |
| | F3 | 40 | 26,25 | 1050,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Warna |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 230,000 |
| Wilcoxon W | 1050,000 |
| Z | -5,705 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Warna F0 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Warna | F0 | 40 | 56,48 | 2259,00 |
| | F4 | 40 | 24,53 | 981,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Warna |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 161,000 |
| Wilcoxon W | 981,000 |
| Z | -6,297 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Warna F1 dengan F2

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Warna | F1 | 40 | 47,53 | 1901,00 |
| | F2 | 40 | 33,48 | 1339,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Warna |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 519,000 |
| Wilcoxon W | 1339,000 |
| Z | -2,876 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,004 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Warna F1 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Warna | F1 | 40 | 51,96 | 2078,50 |
| | F3 | 40 | 29,04 | 1161,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Warna |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 341,500 |
| Wilcoxon W | 1161,500 |
| Z | -4,653 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Warna F1 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Warna | F1 | 40 | 54,45 | 2178,00 |
| | F4 | 40 | 26,55 | 1062,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Warna |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 242,000 |
| Wilcoxon W | 1062,000 |
| Z | -5,562 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Warna F2 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Warna | F2 | 40 | 46,83 | 1873,00 |
| | F3 | 40 | 34,18 | 1367,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Warna |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 547,000 |
| Wilcoxon W | 1367,000 |
| Z | -2,551 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,011 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Warna F2 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Warna | F2 | 40 | 50,00 | 2000,00 |
| | F4 | 40 | 31,00 | 1240,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Warna |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 420,000 |
| Wilcoxon W | 1240,000 |
| Z | -3,790 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Warna F3 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Warna | F3 | 40 | 44,95 | 1798,00 |
| | F4 | 40 | 36,05 | 1442,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Warna |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 622,000 |
| Wilcoxon W | 1442,000 |
| Z | -1,782 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,075 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Rasa

- Uji Mann-Whitney Rasa F0 dengan F1

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Rasa | F0 | 40 | 53,90 | 2156,00 |
| | F1 | 40 | 27,10 | 1084,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Rasa |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 264,000 |
| Wilcoxon W | 1084,000 |
| Z | -5,708 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Rasa F0 dengan F2

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Rasa | F0 | 40 | 57,81 | 2312,50 |
| | F2 | 40 | 23,19 | 927,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Rasa |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 107,500 |
| Wilcoxon W | 927,500 |
| Z | -7,060 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Rasa F0 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Rasa | F0 | 40 | 58,04 | 2321,50 |
| | F3 | 40 | 22,96 | 918,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Rasa |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 98,500 |
| Wilcoxon W | 918,500 |
| Z | -7,089 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Rasa F0 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Rasa | F0 | 40 | 59,71 | 2388,50 |
| | F4 | 40 | 21,29 | 851,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Rasa |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 31,500 |
| Wilcoxon W | 851,500 |
| Z | -7,686 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Rasa F1 dengan F2

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Rasa | F1 | 40 | 49,73 | 1989,00 |
| | F2 | 40 | 31,28 | 1251,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Rasa |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 431,000 |
| Wilcoxon W | 1251,000 |
| Z | -3,885 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Rasa F1 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Rasa | F1 | 40 | 51,68 | 2067,00 |
| | F3 | 40 | 29,33 | 1173,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Rasa |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 353,000 |
| Wilcoxon W | 1173,000 |
| Z | -4,584 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Rasa F1 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Rasa | F1 | 40 | 55,93 | 2237,00 |

**Test Statistics[a]**

| | Rasa |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 183,000 |
| Wilcoxon W | 1003,000 |
| Z | -6,213 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | F4 | 40 | 25,08 | 1003,00 |
| | Total | 80 | | |

- Uji Mann-Whitney Rasa F2 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Rasa | F2 | 40 | 44,89 | 1795,50 |
| | F3 | 40 | 36,11 | 1444,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Rasa |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 624,500 |
| Wilcoxon W | 1444,500 |
| Z | -1,787 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,074 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Rasa F2 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Rasa | F2 | 40 | 51,13 | 2045,00 |
| | F4 | 40 | 29,88 | 1195,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Rasa |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 375,000 |
| Wilcoxon W | 1195,000 |
| Z | -4,263 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Rasa F3 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Rasa | F3 | 40 | 47,24 | 1889,50 |
| | F4 | 40 | 33,76 | 1350,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Rasa |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 530,500 |
| Wilcoxon W | 1350,500 |
| Z | -2,682 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,007 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

c. Aroma

- Uji Mann-Whitney Aroma F0 dengan F1

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Aroma | F0 | 40 | 51,00 | 2040,00 |
| | F1 | 40 | 30,00 | 1200,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Aroma |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 380,000 |
| Wilcoxon W | 1200,000 |
| Z | -4,332 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Aroma F0 dengan F2

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Aroma | F0 | 40 | 54,10 | 2164,00 |
| | F2 | 40 | 26,90 | 1076,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Aroma |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 256,000 |
| Wilcoxon W | 1076,000 |
| Z | -5,483 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Aroma F0 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Aroma | F0 | 40 | 57,30 | 2292,00 |
| | F3 | 40 | 23,70 | 948,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Aroma |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 128,000 |
| Wilcoxon W | 948,000 |
| Z | -6,683 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Aroma F0 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Aroma | F0 | 40 | 57,45 | 2298,00 |
| | F4 | 40 | 23,55 | 942,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Aroma |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 122,000 |
| Wilcoxon W | 942,000 |
| Z | -6,714 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Aroma F1 dengan F2

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Aroma | F1 | 40 | 45,86 | 1834,50 |
| | F2 | 40 | 35,14 | 1405,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Aroma |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 585,500 |
| Wilcoxon W | 1405,500 |
| Z | -2,210 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,027 |

a. Grouping Variable: Perlakuan

- Uji Mann-Whitney Aroma F1 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Aroma | F1 | 40 | 51,80 | 2072,00 |
| | F3 | 40 | 29,20 | 1168,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Aroma |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 348,000 |
| Wilcoxon W | 1168,000 |
| Z | -4,559 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Aroma F1 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Aroma | F1 | 40 | 52,80 | 2112,00 |
| | F4 | 40 | 28,20 | 1128,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Aroma |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 308,000 |
| Wilcoxon W | 1128,000 |
| Z | -4,921 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Aroma F2 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Aroma | F2 | 40 | 47,14 | 1885,50 |
| | F3 | 40 | 33,86 | 1354,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Aroma |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 534,500 |
| Wilcoxon W | 1354,500 |
| Z | -2,685 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,007 |

- Uji Mann-Whitney Aroma F2 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Aroma | F2 | 40 | 49,34 | 1973,50 |
| | F4 | 40 | 31,66 | 1266,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Aroma |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 446,500 |
| Wilcoxon W | 1266,500 |
| Z | -3,515 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Aroma F3 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Aroma | F3 | 40 | 44,41 | 1776,50 |
| | F4 | 40 | 36,59 | 1463,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Aroma |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 643,500 |
| Wilcoxon W | 1463,500 |
| Z | -1,571 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,116 |

d. Tekstur

- Uji Mann-Whitney Tekstur F0 dengan F1

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Tekstur | F0 | 40 | 46,60 | 1864,00 |
| | F1 | 40 | 34,40 | 1376,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Tekstur |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 556,000 |
| Wilcoxon W | 1376,000 |
| Z | -2,570 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,010 |

- Uji Mann-Whitney Tekstur F0 dengan F2

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Tekstur | F0 | 40 | 48,80 | 1952,00 |
| | F2 | 40 | 32,20 | 1288,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Tekstur |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 468,000 |
| Wilcoxon W | 1288,000 |
| Z | -3,399 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,001 |

- Uji Mann-Whitney Tekstur F0 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Tekstur | F0 | 40 | 50,71 | 2028,50 |
| | F3 | 40 | 30,29 | 1211,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Tekstur |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 391,500 |
| Wilcoxon W | 1211,500 |
| Z | -4,082 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Tekstur F0 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Tekstur | F0 | 40 | 52,61 | 2104,50 |
| | F4 | 40 | 28,39 | 1135,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Tekstur |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 315,500 |
| Wilcoxon W | 1135,500 |
| Z | -4,818 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Tekstur F1 dengan F2

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Tekstur | F1 | 40 | 43,73 | 1749,00 |
| | F2 | 40 | 37,28 | 1491,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Tekstur |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 671,000 |
| Wilcoxon W | 1491,000 |
| Z | -1,378 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,168 |

- Uji Mann-Whitney Tekstur F1 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Tekstur | F1 | 40 | 47,01 | 1880,50 |
| | F3 | 40 | 33,99 | 1359,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Tekstur |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 539,500 |
| Wilcoxon W | 1359,500 |
| Z | -2,661 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,008 |

- Uji Mann-Whitney Tekstur F1 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Tekstur | F1 | 40 | 49,39 | 1975,50 |
| | F4 | 40 | 31,61 | 1264,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Tekstur |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 444,500 |
| Wilcoxon W | 1264,500 |
| Z | -3,616 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Tekstur F2 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Tekstur | F2 | 40 | 44,09 | 1763,50 |
| | F3 | 40 | 36,91 | 1476,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Tekstur |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 656,500 |
| Wilcoxon W | 1476,500 |
| Z | -1,446 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,148 |

- Uji Mann-Whitney Tekstur F2 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Tekstur | F2 | 40 | 46,91 | 1876,50 |
| | F4 | 40 | 34,09 | 1363,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Tekstur |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 543,500 |
| Wilcoxon W | 1363,500 |
| Z | -2,570 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,010 |

- Uji Mann-Whitney Tekstur F3 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Tekstur | F3 | 40 | 43,85 | 1754,00 |
| | F4 | 40 | 37,15 | 1486,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Tekstur |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 666,000 |
| Wilcoxon W | 1486,000 |
| Z | -1,328 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,184 |

e. Keseluruhan

- Uji Mann-Whitney Keseluruhan F0 dengan F1

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Keseluruhan | F0 | 40 | 53,19 | 2127,50 |
| | F1 | 40 | 27,81 | 1112,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Keseluruhan |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 292,500 |
| Wilcoxon W | 1112,500 |
| Z | -5,609 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Keseluruhan F0 dengan F2

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Keseluruhan | F0 | 40 | 57,56 | 2302,50 |
| | F2 | 40 | 23,44 | 937,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Keseluruhan |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 117,500 |
| Wilcoxon W | 937,500 |
| Z | -7,099 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Keseluruhan F0 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Keseluruhan | F0 | 40 | 58,38 | 2335,00 |
| | F3 | 40 | 22,63 | 905,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Keseluruhan |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 85,000 |
| Wilcoxon W | 905,000 |
| Z | -7,343 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Keseluruhan F0 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Keseluruhan | F0 | 40 | 58,88 | 2355,00 |
| | F4 | 40 | 22,13 | 885,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Keseluruhan |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 65,000 |
| Wilcoxon W | 885,000 |
| Z | -7,490 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Keseluruhan F1 dengan F2

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Keseluruhan | F1 | 40 | 49,06 | 1962,50 |
| | F2 | 40 | 31,94 | 1277,50 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Keseluruhan |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 457,500 |
| Wilcoxon W | 1277,500 |
| Z | -3,728 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Keseluruhan F1 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Keseluruhan | F1 | 40 | 51,78 | 2071,00 |
| | F3 | 40 | 29,23 | 1169,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Keseluruhan |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 349,000 |
| Wilcoxon W | 1169,000 |
| Z | -4,753 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Keseluruhan F1 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Keseluruhan | F1 | 40 | 55,00 | 2200,00 |
| | F4 | 40 | 26,00 | 1040,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Keseluruhan |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 220,000 |
| Wilcoxon W | 1040,000 |
| Z | -5,869 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Keseluruhan F2 dengan F3

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Keseluruhan | F2 | 40 | 45,10 | 1804,00 |
| | F3 | 40 | 35,90 | 1436,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Keseluruhan |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 616,000 |
| Wilcoxon W | 1436,000 |
| Z | -1,895 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,058 |

- Uji Mann-Whitney Keseluruhan F2 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Keseluruhan | F2 | 40 | 50,13 | 2005,00 |
| | F4 | 40 | 30,88 | 1235,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Keseluruhan |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 415,000 |
| Wilcoxon W | 1235,000 |
| Z | -3,872 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,000 |

- Uji Mann-Whitney Keseluruhan F3 dengan F4

**Ranks**

| | Perlakuan | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---|---|---|---|---|
| Keseluruhan | F3 | 40 | 46,25 | 1850,00 |
| | F4 | 40 | 34,75 | 1390,00 |
| | Total | 80 | | |

**Test Statistics[a]**

| | Keseluruhan |
|---|---|
| Mann-Whitney U | 570,000 |
| Wilcoxon W | 1390,000 |
| Z | -2,288 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | ,022 |

## Lampiran 9. Hasil Uji Organoleptik

| Panelis | Rasa | | | | | Aroma | | | | | Tekstur | | | | | Warna | | | | | Keseluruhan | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 | F0 | F1 | F2 | F3 | F4 |
| 1 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 6 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 4 | 3 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 2 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 3 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 4 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 |
| 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 6 | 5 | 5 | 3 | 2 |
| 7 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 6 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 8 | 6 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 9 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 6 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 6 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 10 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 11 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 2 | 6 | 4 | 5 | 5 | 3 |
| 12 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 13 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 14 | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 15 | 6 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| 16 | 6 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 5 | 3 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 5 | 3 |
| 17 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 2 | 2 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| 18 | 6 | 6 | 6 | 5 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 |
| 19 | 6 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 20 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 6 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 6 | 5 | 4 | 5 | 6 |
| 21 | 6 | 6 | 6 | 5 | 2 | 6 | 6 | 6 | 5 | 2 | 6 | 6 | 5 | 5 | 2 | 6 | 6 | 6 | 5 | 2 | 6 | 6 | 6 | 5 | 2 |
| 22 | 6 | 5 | 5 | 6 | 2 | 6 | 5 | 4 | 2 | 1 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 4 | 4 | 3 | 3 | 6 | 5 | 4 | 6 | 3 |
| 23 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 24 | 6 | 5 | 4 | 4 | 2 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 6 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 |
| 25 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 |
| 26 | 6 | 4 | 3 | 2 | 2 | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 3 | 2 | 1 | 6 | 5 | 4 | 3 | 1 |
| 27 | 6 | 4 | 3 | 2 | 2 | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 | 6 | 5 | 3 | 2 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 1 |
| 28 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 29 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 30 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 31 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 32 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 33 | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 4 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 4 |
| 34 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 |
| 35 | 6 | 5 | 5 | 5 | 3 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 36 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 | 4 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 |
| 37 | 6 | 5 | 4 | 4 | 3 | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 38 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 6 | 5 | 3 | 2 | 2 | 6 | 4 | 4 | 4 | 3 | 6 | 5 | 3 | 3 | 2 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| 39 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 4 | 1 | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 40 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| JUMLAH | 231 | 198 | 173 | 158 | 131 | 220 | 189 | 172 | 150 | 134 | 206 | 189 | 179 | 167 | 151 | 208 | 191 | 170 | 148 | 130 | 235 | 207 | 184 | 167 | 142 |
| RATA-RATA | 5,775 | 4,95 | 4,325 | 3,95 | 3,275 | 5,5 | 4,725 | 4,3 | 3,75 | 3,35 | 5,15 | 4,725 | 4,475 | 4,175 | 3,775 | 5,2 | 4,775 | 4,25 | 3,7 | 3,25 | 5,875 | 5,175 | 4,6 | 4,175 | 3,55 |
| KESIMPULAN | Sangat suka | Suka | Agak suka | Agak suka | agk tidak sul | Suka | Suka | Agak suka | Agak suka | Agak tidak suka | Suka | Suka | Agak suka | Agak suka | Agak suka | Suka | Suka | Agak suka | Agak tidak suka | Agak tidak suka | Sangat suka | Suka | Suka | Agak suka | Agak tidak suka |

Lampiran 10. Uji Laboratorium

<table>
<tr>
<td><br>Sisterm ICP-OES</td>
<td><br>Saringan Buchner</td>
<td><br>Water bath serat pangan</td>
</tr>
<tr>
<td><br>Panjang Gelombang Aktivitas Antioksidan</td>
<td><br>Larutan Induk F0, F1, dan F4</td>
<td><br><br>Larutan Vitamin C dan larutam sampel dalam varian konsentrasi</td>
</tr>
</table>

| | | |
|---|---|---|
|  Hasil Ekstraksi Maserasi |  Proses Ekstraksi Maserasi |  Proses Filtrasi |

Lampiran 11. Hasil Laboratorium Serat Pangan F0

**RESULT OF ANALYSIS / LAPORAN HASIL UJI**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **I.** | **Number / Nomor** | | |
| | 1.1. Order No. / No. Order | : | SIG.MARK.R.VIII.2024.001287 |
| | 1.2. Certificate No. / No. sertifikat | : | SIG.LHP.X.2024.081023501 |
| **II.** | **Principal / Pelanggan** | | |
| | 2.1. Name / Nama | : | Febriani |
| | 2.2. Address / Alamat | : | Monasmuda Institute, Jl. Tanjungsari Barat 1 RT 07 RW 05, Tambakaji |
| | 2.3. Phone / Telepon | : | - |
| | 2.4. Contact Person / Personil Penghubung | : | Febriani |
| **III.** | **Sample / Contoh Uji** | | |
| | 3.1. Sample Code / Kode Sampel | : | F0 |
| | 3.2. Batch Number / No Batch | : | - |
| | 3.3. Lot Number / No Lot | : | - |
| | 3.4. Packaging / Kemasan | : | - |
| | 3.5. Production Date / Tanggal Produksi | : | - |
| | 3.6. Expire Date / Tanggal Kadaluarsa | : | - |
| | 3.7. Factory Name / Nama Pabrik | : | - |
| | 3.8. Factory Address / Alamat Pabrik | : | - |
| | 3.9. Trade Mark / Nama Dagang | : | - |
| | 3.10. Sample Name / Nama Sample | : | Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor |
| | 3.11. Other Information / Keterangan Lain | : | - |
| | 3.12. Date of Sampling / Tanggal Sampling | : | - |
| | 3.13. Sampling Location / Lokasi Sampling | : | - |
| | 3.14. Method Sampling / Metode Sampling | : | - |
| | 3.15. Personnel Sampling / Personil Sampling | : | - |
| | 3.16. Environmental Conditions / Kondisi Lingkungan | : | - |
| | 3.17. Date of Acceptance / Diterima | : | 29 Agustus 2024 |
| | 3.18. Date of Analysis / Tanggal Uji | : | 29 Agustus 2024 - 01 Oktober 2024 |
| | 3.19. Type of Analysis / Jenis Uji | : | Terlampir |
| **IV.** | **Result / Hasil Uji** | | |

PT SARASWANTI INDO GENETECH
Graha SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16113
Tel. +62 251 7532 348 Hotline. +62 821 11 516 516
www.siglaboratory.com


The results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full contest,
without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech

SIG SARASWANTI

28.1/F-PP Revisi 4

| No | Parameter | Unit | Simplo | Duplo | Limit Of Detection | Method |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kalium (K) | mg / 100 g | 242.33 | 241.57 | - | 18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES) |
| 2 | Besi (Fe) | mg / 100 g | 1.11 | 1.11 | - | 18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES) |
| 3 | Serat Pangan | % | 4.90 | 5.02 | - | 18-8-6-2/MU/SMM-SIG (Enzimatis Gravimetri) |

Bogor, 08 Oktober 2024
PT. Saraswanti Indo Genetech

SARASWANTI INDO GENETECH PT BOGOR

**Dwi Yulianto Laksono, S.Si**
General Laboratory Manager

Lampiran 12. Hasil Laboratorium Serat Pangan F1

**RESULT OF ANALYSIS / LAPORAN HASIL UJI**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **I.** | **Number / Nomor** | | |
| | 1.1. Order No. / No. Order | : | SIG.MARK.R.VIII.2024.001287 |
| | 1.2. Certificate No. / No. sertifikat | : | SIG.LHP.X.2024.081023502 |
| **II.** | **Principal / Pelanggan** | | |
| | 2.1. Name / Nama | : | Febriani |
| | 2.2. Address / Alamat | : | Monasmuda Institute, Jl. Tanjungsari Barat 1 RT 07 RW 05, Tambakaji |
| | 2.3. Phone / Telepon | : | - |
| | 2.4. Contact Person / Personil Penghubung | : | Febriani |
| **III.** | **Sample / Contoh Uji** | | |
| | 3.1. Sample Code / Kode Sampel | : | F1 |
| | 3.2. Batch Number / No Batch | : | - |
| | 3.3. Lot Number / No Lot | : | - |
| | 3.4. Packaging / Kemasan | : | - |
| | 3.5. Production Date / Tanggal Produksi | : | - |
| | 3.6. Expire Date / Tanggal Kadaluarsa | : | - |
| | 3.7. Factory Name / Nama Pabrik | : | - |
| | 3.8. Factory Address / Alamat Pabrik | : | - |
| | 3.9. Trade Mark / Nama Dagang | : | - |
| | 3.10. Sample Name / Nama Sample | : | Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor |
| | 3.11. Other Information / Keterangan Lain | : | - |
| | 3.12. Date of Sampling / Tanggal Sampling | : | - |
| | 3.13. Sampling Location / Lokasi Sampling | : | - |
| | 3.14. Method Sampling / Metode Sampling | : | - |
| | 3.15. Personnel Sampling / Personil Sampling | : | - |
| | 3.16. Environmental Conditions / Kondisi Lingkungan | : | - |
| | 3.17. Date of Acceptance / Diterima | : | 29 Agustus 2024 |
| | 3.18. Date of Analysis / Tanggal Uji | : | 29 Agustus 2024 - 01 Oktober 2024 |
| | 3.19. Type of Analysis / Jenis Uji | : | Terlampir |
| **IV.** | **Result / Hasil Uji** | | |



PT SARASWANTI INDO GENETECH
Graha SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16113
Tel. +62 251 7532 348 Hotline. +62 821 11 516 516
www.siglaboratory.com

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full context,
without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech

SIG SARASWANTI

28.1/F-PP Revisi 4

| No | Parameter | Unit | Simplo | Duplo | Limit Of Detection | Method |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kalium (K) | mg / 100 g | 267.89 | 265.36 | - | 18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES) |
| 2 | Besi (Fe) | mg / 100 g | 1.25 | 1.24 | - | 18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES) |
| 3 | Serat Pangan | % | 5.51 | 5.63 | - | 18-8-6-2/MU/SMM-SIG (Enzimatis Gravimetri) |

Bogor, 08 Oktober 2024
PT. Saraswanti Indo Genetech

**Dwi Yulianto Laksono, S.Si**
General Laboratory Manager

Lampiran 13. Hasil Laboratorium Serat Pangan F4

**RESULT OF ANALYSIS / LAPORAN HASIL UJI**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **I.** | **Number / Nomor** | | |
| | 1.1. Order No. / No. Order | : | SIG.MARK.R.VIII.2024.001287 |
| | 1.2. Certificate No. / No. sertifikat | : | SIG.LHP.X.2024.081023503 |
| **II.** | **Principal / Pelanggan** | | |
| | 2.1. Name / Nama | : | Febriani |
| | 2.2. Address / Alamat | : | Monasmuda Institute, Jl. Tanjungsari Barat 1 RT 07 RW 05, Tambakaji |
| | 2.3. Phone / Telepon | : | - |
| | 2.4. Contact Person / Personil Penghubung | : | Febriani |
| **III.** | **Sample / Contoh Uji** | | |
| | 3.1. Sample Code / Kode Sampel | : | F4 |
| | 3.2. Batch Number / No Batch | : | - |
| | 3.3. Lot Number / No Lot | : | - |
| | 3.4. Packaging / Kemasan | : | - |
| | 3.5. Production Date / Tanggal Produksi | : | - |
| | 3.6. Expire Date / Tanggal Kadaluarsa | : | - |
| | 3.7. Factory Name / Nama Pabrik | : | - |
| | 3.8. Factory Address / Alamat Pabrik | : | - |
| | 3.9. Trade Mark / Nama Dagang | : | - |
| | 3.10. Sample Name / Nama Sample | : | Rolade Ayam Substitusi Daun Kelor |
| | 3.11. Other Information / Keterangan Lain | : | - |
| | 3.12. Date of Sampling / Tanggal Sampling | : | - |
| | 3.13. Sampling Location / Lokasi Sampling | : | - |
| | 3.14. Method Sampling / Metode Sampling | : | - |
| | 3.15. Personnel Sampling / Personil Sampling | : | - |
| | 3.16. Environmental Conditions / Kondisi Lingkungan | : | - |
| | 3.17. Date of Acceptance / Diterima | : | 29 Agustus 2024 |
| | 3.18. Date of Analysis / Tanggal Uji | : | 29 Agustus 2024 - 01 Oktober 2024 |
| | 3.19. Type of Analysis / Jenis Uji | : | Terlampir |
| **IV.** | **Result / Hasil Uji** | | |

PT SARASWANTI INDO GENETECH
Graha SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16113
Tel. +62 251 7532 348 Hotline. +62 821 11 516 516
www.siglaboratory.com


The results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full context,
without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



| No | Parameter | Unit | Simplo | Duplo | Limit Of Detection | Method |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kalium (K) | mg / 100 g | 268.27 | 270.18 | - | 18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES) |
| 2 | Besi (Fe) | mg / 100 g | 1.54 | 1.55 | - | 18-13-1/MU/SMM-SIG (ICP OES) |
| 3 | Serat Pangan | % | 6.98 | 7.14 | - | 18-8-6-2/MU/SMM-SIG (Enzimatis Gravimetri) |

Bogor, 08 Oktober 2024
PT. Saraswanti Indo Genetech

**Dwi Yulianto Laksono, S.Si**
General Laboratory Manager

Lampiran 14. Hasil Laboratorium Zat Besi dan Kalium

Nomor Lot Standar : HC31852930
Tanggal Kadaluarsa : 31 Maret 2027
Tgl Pembuatan Deret Standar : 16 Agustus 2024

**Perhitungan :**
Kadar Sampel = C x Vol x FP / Bobot/V (spl atau simulan)

| Konsentrasi Deret Standar (mg/L) | Konsentrasi Deret Standar Terkoreksi (mg/L) | Intensitas | Intensitas Terkoreksi |
|---|---|---|---|
| 0.0000 | 0.0000 | 3554.24 | |
| 1.0000 | 0.9990 | 70541.33 | 66987.09 |
| 2.0000 | 1.9980 | 136864.64 | 133310.40 |
| 3.0000 | 2.9970 | 221705.31 | 218151.07 |
| 4.0000 | 3.9960 | 292836.83 | 289282.59 |
| 6.0000 | 5.9940 | 450134.05 | 446579.81 |
| 8.0000 | 7.9920 | 622878.36 | 619324.12 |
| 10.0000 | 9.9900 | 828220.90 | 824666.66 |
| 20.0000 | 19.9800 | 1739289.86 | 1735715.62 |
| 40.0000 | 39.9600 | 3769239.20 | 3765684.96 |
| 60.0000 | 59.9400 | 5774427.24 | 5770873.00 |
| 80.0000 | 79.9200 | 7764929.36 | 7761375.12 |
| 100.0000 | 99.9000 | 9618930.07 | 9615375.83 |
| | *Slope 1* | | 79041.5 |
| | *Intercept 1* | | -202.43 |
| | $R^2$ 1 | | 0.9983 |
| | R 1 | | 0.9994 |
| | *Slope 2* | | 98594.1 |
| | *Intercept 2* | | -175508.4 |
| | $R^2$ 2 | | 0.9996 |
| | R 2 | | 0.9999 |







| No. Sampel | Matriks | Element | Bobot (g)/ Volume (mL) (spl/simulan) | V. Labu (mL) | Fp | Intensitas | C. Larutan | Satuan Pengukuran | Kadar Sampel | Satuan Kadar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Blanko Proses | Blanko | Kalium (K) | 1 | 1 | 1 | 1025.85 | | | | |
| 408.R.646 | Rolade | Kalium (K) | 0.5762 | 50 | 1 | 2578877.72 | 27.9262 | mg / L | 242.33 | mg / 100 g |
| 408.R.646.d | Rolade | Kalium (K) | 0.5749 | 50 | 1 | 2564086.67 | 27.7759 | mg / L | 241.57 | mg / 100 g |
| 408.R.647 | Rolade | Kalium (K) | 0.5837 | 50 | 1 | 2908911.94 | 31.2736 | mg / L | 267.89 | mg / 100 g |
| 408.R.647.d | Rolade | Kalium (K) | 0.5848 | 50 | 1 | 2885490.10 | 31.0361 | mg / L | 265.36 | mg / 100 g |
| 408.R.648 | Rolade | Kalium (K) | 0.5388 | 50 | 1 | 2675764.43 | 28.9089 | mg / L | 268.27 | mg / 100 g |
| 408.R.648.d | Rolade | Kalium (K) | 0.5402 | 50 | 1 | 2703554.70 | 29.1908 | mg / L | 270.18 | mg / 100 g |



No.: 18-13-1.1/F-MU
Revisi 8

SIG

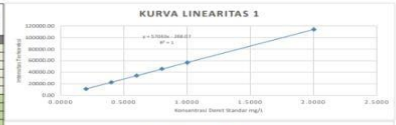
## FORMULIR REKAMAN PENGUJIAN LOGAM ICP OES

Paraf Spv

Tanggal Estimasi : 10 September 2024
Tanggal Analisis : 06 September 2024
No. Instrumen : SIG/FNA/ALB/IN-0241
Standar Pembanding : Iron Standard Solution 1000 mg/L (Merek: Merck; CAS No: Besi (III) Nitrat (10421-48-4), Asam Nitrat (7697-37-2); No.Katalog: Merck 1.19781.0500)
Kons. Standar Induk : 1001 mg/L
Nomor Lot Standar : HC31457681
Tanggal Kadaluarsa : 31 Januari 2027
Tgl Pembuatan Deret Standar : 23 Agustus 2024

**Perhitungan :**
Kadar Sampel = C x Vol x FP / Bobot/V (spl atau simulan)

| Konsentrasi Deret Standar (mg/L) | Konsentrasi Deret Standar Terkoreksi (mg/L) | Intensitas | Intensitas Terkoreksi |
|---|---|---|---|
| 0.0000 | 0.0000 | 673.08 | |
| 0.2000 | 0.2002 | 11655.28 | 10982.20 |
| 0.4000 | 0.4004 | 23127.63 | 22454.55 |
| 0.6000 | 0.6006 | 34804.83 | 34131.75 |
| 0.8000 | 0.8008 | 46548.99 | 45875.91 |
| 1.0000 | 1.0010 | 57321.51 | 56648.43 |
| 2.0000 | 2.0020 | 114571.42 | 113898.34 |
| 4.0000 | 4.0040 | 226107.51 | 225434.43 |
| 6.0000 | 6.0060 | 339896.81 | 339223.73 |
| 8.0000 | 8.0080 | 447390.52 | 446717.44 |
| 10.0000 | 10.0100 | 537037.37 | 536364.29 |
| 15.0000 | 15.0150 | 804883.98 | 804210.90 |
| 20.0000 | 20.0200 | 1037438.26 | 1036765.18 |
| | *Slope 1* | | 57062.9 |
| | *Intercept 1* | | -268.1 |
| | $R^2$ 1 | | 1.0000 |
| | R 1 | | 1.0000 |
| | *Slope 2* | | 51225.8 |
| | *Intercept 2* | | 24086.9 |
| | $R^2$ 2 | | 0.9990 |
| | R 2 | | 0.9995 |







| No. Sampel | Matriks | Element | Bobot (g)/ Volume (mL) (spl/simulan) | V. Labu (mL) | Fp | Intensitas | C. Larutan | Satuan Pengukuran | Kadar Sampel | Satuan Kadar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Blanko Proses | Blanko | Besi (Fe) | 1 | 1 | 1 | 670.17 | | | | |
| 408.R.646 | Rolade | Besi (Fe) | 0.5762 | 50 | 1 | 7691.95 | 0.1278 | mg / L | 1.11 | mg / 100 g |
| 408.R.646.d | Rolade | Besi (Fe) | 0.5749 | 50 | 1 | 7660.51 | 0.1272 | mg / L | 1.11 | mg / 100 g |
| 408.R.647 | Rolade | Besi (Fe) | 0.5837 | 50 | 1 | 8726.44 | 0.1459 | mg / L | 1.25 | mg / 100 g |
| 408.R.647.d | Rolade | Besi (Fe) | 0.5848 | 50 | 1 | 8677.36 | 0.1450 | mg / L | 1.24 | mg / 100 g |
| 408.R.648 | Rolade | Besi (Fe) | 0.5388 | 50 | 1 | 9867.77 | 0.1659 | mg / L | 1.54 | mg / 100 g |
| 408.R.648.d | Rolade | Besi (Fe) | 0.5402 | 50 | 1 | 9944.69 | 0.1672 | mg / L | 1.55 | mg / 100 g |

Lampiran 15. Hasil Uji Normalitas Kadar Serat Pangan, Zat Besi, Kalium, dan Aktivitas Antioksidan

**Tests of Normality**

| | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Serat_pangan | ,262 | 6 | ,200* | ,853 | 6 | ,166 |
| Zat_besi | ,266 | 6 | ,200* | ,825 | 6 | ,097 |
| Kalium | ,341 | 6 | ,028 | ,736 | 6 | ,014 |

a. Uji One-Way Anova Kadar Serat Pangan

**ANOVA**

Serat_Pangan

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 4,668 | 2 | 2,334 | 257,434 | ,000 |
| Within Groups | ,027 | 3 | ,009 | | |
| Total | 4,695 | 5 | | | |

b. Uji Post hoc Kadar Serat Pangan

**Serat_Pangan**

Duncan[a]

| | | Subset for alpha = 0.05 | | |
|---|---|---|---|---|
| Perlakuan | N | 1 | 2 | 3 |
| F0 | 2 | 4,9600 | | |
| F1 | 2 | | 5,5700 | |
| F4 | 2 | | | 7,0600 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

c. Uji One-Way Anova Kadar Zat Besi

**ANOVA**

Zat_Besi

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | ,198 | 2 | ,099 | 2974,500 | ,000 |
| Within Groups | ,000 | 3 | ,000 | | |
| Total | ,198 | 5 | | | |

d. Uji Post hoc Kadar Zat Besi

**Zat_Besi**

Duncan[a]

| | | Subset for alpha = 0.05 | | |
|---|---|---|---|---|
| Perlakuan | N | 1 | 2 | 3 |
| F0 | 2 | 1,1100 | | |
| F1 | 2 | | 1,2450 | |
| F4 | 2 | | | 1,5450 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

e. Uji One-Way Anova Kadar Kalium

**ANOVA**

Kalium

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 906,361 | 2 | 453,180 | 255,875 | ,000 |
| Within Groups | 5,313 | 3 | 1,771 | | |
| Total | 911,674 | 5 | | | |

f. Uji Post hoc Kadar Kalium

**Kalium**

Duncan[a]

| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 |
| F0 | 2 | 241,9500 | |
| F1 | 2 | | 266,6250 |
| F4 | 2 | | 269,2250 |
| Sig. | | 1,000 | ,146 |

g. Uji Normalitas Aktivitas Antioksidan

| | | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Perlakuan | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| IC50 | F0 | ,185 | 5 | ,200* | ,947 | 5 | ,719 |
| | F1 | ,176 | 5 | ,200* | ,972 | 5 | ,885 |
| | F4 | ,203 | 5 | ,200* | ,967 | 5 | ,853 |

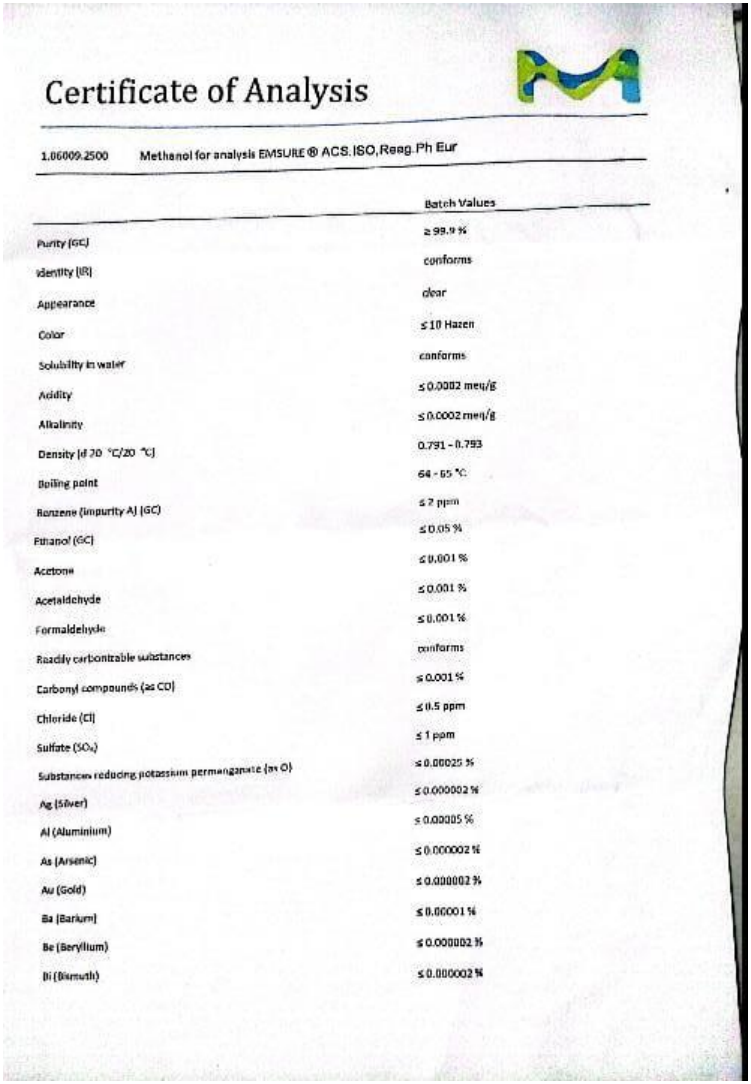
h. Uji One-Way Anova Aktivitas Antioksidan

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Between Groups | 2607,999 | 2 | 1303,999 | 4,661 | ,032 |
| Within Groups | 3356,988 | 12 | 279,749 | | |
| Total | 5964,987 | 14 | | | |

i. Uji Post hoc Aktivitas Antioksidan

| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 |
| F4 | 5 | 56,6020 | |
| F1 | 5 | 68,3040 | 68,3040 |
| F0 | 5 | | 88,5240 |
| Sig. | | ,290 | ,080 |

Lampiran 16. Nama Bahan



# Certificate of Analysis

1.06009.2500 Methanol for analysis EMSURE® ACS,ISO,Reag.Ph Eur

| | Batch Values |
|---|---|
| Purity (GC) | ≥ 99.9 % |
| Identity (IR) | conforms |
| Appearance | clear |
| Color | ≤ 10 Hazen |
| Solubility in water | conforms |
| Acidity | ≤ 0.0002 meq/g |
| Alkalinity | ≤ 0.0002 meq/g |
| Density (d 20 °C/20 °C) | 0.791 - 0.793 |
| Boiling point | 64 - 65 °C |
| Benzene (impurity A) (GC) | ≤ 2 ppm |
| Ethanol (GC) | ≤ 0.05 % |
| Acetone | ≤ 0.001 % |
| Acetaldehyde | ≤ 0.001 % |
| Formaldehyde | ≤ 0.001 % |
| Readily carbonizable substances | conforms |
| Carbonyl compounds (as CO) | ≤ 0.001 % |
| Chloride (Cl) | ≤ 0.5 ppm |
| Sulfate ($SO_4$) | ≤ 1 ppm |
| Substances reducing potassium permanganate (as O) | ≤ 0.00025 % |
| Ag (Silver) | ≤ 0.000002 % |
| Al (Aluminium) | ≤ 0.00005 % |
| As (Arsenic) | ≤ 0.000002 % |
| Au (Gold) | ≤ 0.000002 % |
| Ba (Barium) | ≤ 0.00001 % |
| Be (Beryllium) | ≤ 0.000002 % |
| Bi (Bismuth) | ≤ 0.000002 % |

HiMedia Laboratories Pvt. Ltd.
Certified ISO 9001-2015 and WHO GMP

HIMEDIA

C-49, Road No. 21 V, MIDC, Wagle Ind. Area, Thane(W) - 400604
Website : www.himedialabs.com, Email : info@himedialabs.com

# Certificate of Analysis

**Material Name:** 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl
**CAS Number** : 1898-66-4
**Material Code** : MB263
**Lot Number** : 0000515815
**Molecular Formula** : $C_{18}H_{12}N_5O_6$
**Report No** : 100004966665

| TEST | SPECIFICATIONS | RESULTS |
|---|---|---|
| Appearance | Green to dark violet to black-gold to black crystals or powder or solid | Black-gold powder |
| Solubility | 33.3 mg soluble in 1 mL of dimethylformamide | Complies |
| FTIR | Matches with the standard pattern | Complies |
| DNases | None detected | Complies |
| RNases | None detected | Complies |
| Assay (HPLC) | >= 85.00% | 99.34% |

STATUS : APPROVED

QC Release Date : 2023-01-12
Expiry Date : 2025-01-05

Quality Control Chemist
Chemical Division

Manager, Quality Control
Chemical Division

Manager, Quality Assurance
Chemical Division

This is to certify that this lot passes and it confirms to the above mentioned tests and specifications . The information given here is believed to be correct and accurate, however, both the information and products are offered without warranty for any particulars use, other than that specified in the current technical data.
This document has been produced electronically and is valid with out signature

Lampiran 17. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

- Sampel Rolade Ayam Daun Kelor F0

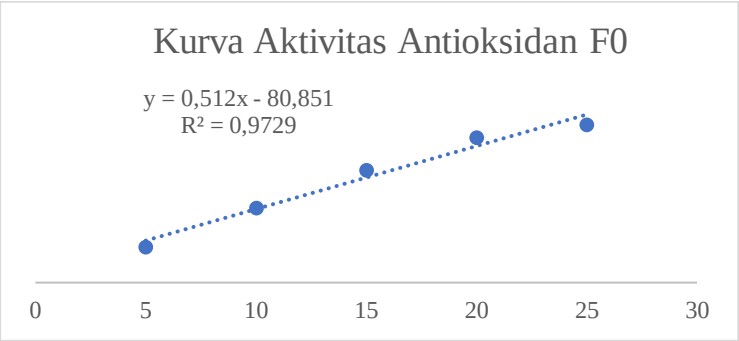
| **Konsentrasi** | **Abs. Blanko** | **Abs. Sampel** | **%Inhibisi** | **Rata-rata %Inhibisi ± SD** |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,125<br>0,1<br>0,133 | 82,1173<br>85,5908<br>80,8908 | 82,868 ± 2,434 |
| 10 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,092<br>0,1<br>0,099 | 86,8383<br>85,5908<br>85,7759 | 86,067 ± 0,673 |
| 15 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,082<br>0,073<br>0,072 | 88,269<br>89,4813<br>89,6552 | 89,135 ± 0,755 |
| 20 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,067<br>0,053<br>0,052 | 90,4149<br>92,3631<br>92,5287 | 91,768 ± 1,175 |
| 25 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,044<br>0,053<br>0,053 | 93,7053<br>92,3631<br>92,3851 | 92,817 ± 0,768 |

**Deskriptif Statistik**
**Sampel Rolade Ayam Daun Kelor F0**

| Konsentrasi (ppm) | %Inhibisi | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Min | Max | Rata-rata | Standar Deviasi |
| 5 | 80,898 | 85,590 | 82,868 | 2,434 |
| 10 | 85,590 | 86,838 | 86,067 | 0,673 |
| 15 | 88,269 | 89,655 | 89,135 | 0,755 |
| 20 | 90,414 | 92,528 | 91,768 | 1,175 |
| 25 | 92,363 | 93,705 | 92,817 | 0,768 |

% Inhibisi Sampel Rolade Ayam Daun Kelor F0

| Konsentrasi | %Inhibisi ± SD |
|---|---|
| 5 | 82,868 ± 2,434 |
| 10 | 86,067 ± 0,673 |
| 15 | 89,135 ± 0,755 |
| 20 | 91,768 ± 1,175 |
| 25 | 92,817 ± 0,768 |




Perhitungan $IC_{50}$

Y = 0,512x – 80,851

50 + 80,851 = 0,512x

130,851 = 0,512x

x = 255,568 ppm

- Sampel Rolade Ayam Daun Kelor F1

| Konsentrasi | Abs. Blanko | Abs. Sampel | %Inhibisi | Rata-rata %Inhibisi ± SD |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,334<br>0,356<br>0,357 | 52,21745<br>48,70317<br>48,7069 | 49,875 ± 2,027 |
| 10 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,237<br>0,253<br>0,254 | 66,09442<br>63,54467<br>63,50575 | 64,381 ± 1,483 |
| 15 | 0,699 | 0,209 | 70,10014 | 68,882 ± |

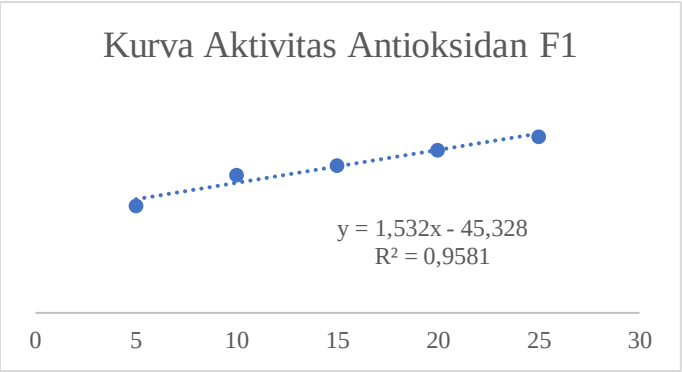
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0,694<br>0,696 | 0,22<br>0,221 | 68,29971<br>68,24713 | 1,055 |
| 20 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,17<br>0,165<br>0,165 | 75,67954<br>76,22478<br>76,2931 | 76,065±<br>0,336 |
| 25 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,111<br>0,129<br>0,129 | 84,12017<br>81,4121<br>81,46552 | 82,332 ±<br>1,548 |

**Deskriptif Statistik**
**Sampel Rolade Ayam Daun Kelor F1**

| Konsentrasi (ppm) | %Inhibisi | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Min | Max | Rata-rata | Standar Deviasi |
| 5 | 48,703 | 52,217 | 49,875 | 2,027 |
| 10 | 63,505 | 66,094 | 64,381 | 1,483 |
| 15 | 68,247 | 70,100 | 68,882 | 1,055 |
| 20 | 75,679 | 76,293 | 76,065 | 0,336 |
| 25 | 81,412 | 84,120 | 82,332 | 1,548 |

%Inhibisi Sampel Rolade Ayam Daun Kelor F1

| Konsentrasi | Inhibisi ± SD |
|---|---|
| 5 | 49,875 ± 2,027 |
| 10 | 64,381 ± 1,483 |
| 15 | 68,882 ± 1,055 |
| 20 | 76,065± 0,336 |
| 25 | 82,332 ± 1,548 |




Perhitungan $IC_{50}$
Y = 1,532x – 45,328
50 + 45,328 = 1,532x
95,328 = 1,532x
x = 62,224 ppm

- Sampel Rolade Ayam Daun Kelor F4

| **Konsentrasi** | **Abs. Blanko** | **Abs. Sampel** | **%Inhibisi** | **Rata-rata %Inhibisi ± SD** |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,548<br>0,542<br>0,54 | 21,60229<br>21,90202<br>22,41379 | 21,972 ± 0,410 |
| 10 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,428<br>0,417<br>0,421 | 38,76967<br>39,91354<br>39,51149 | 39,397 ± 0,580 |
| 15 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,254<br>0,255<br>0,257 | 63,66237<br>63,25648<br>63,07471 | 63,330 ± 0,301 |
| 20 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,198<br>0,199<br>0,199 | 71,67382<br>71,32565<br>71,40805 | 71,468 ± 0,181 |
| 25 | 0,699 | 0,092 | 86,83834 | 86,869 ± |

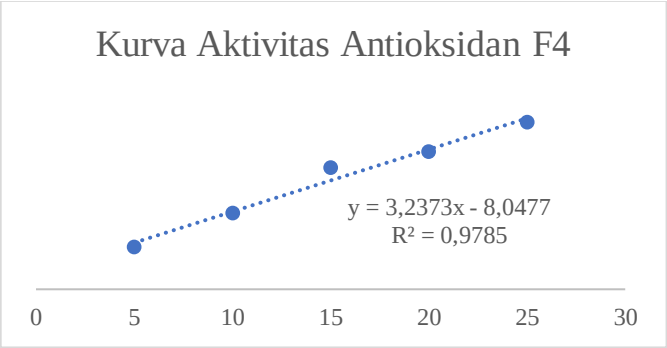
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0,694<br>0,696 | 0,092<br>0,0913 | 86,88761<br>86,88218 | 0,026 |

**Deskriptif Statistik**
**Sampel Rolade Ayam Daun Kelor F4**

| Konsentrasi (ppm) | %Inhibisi | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Min | Max | Rata-rata | Standar Deviasi |
| 5 | 21,602 | 22,413 | 21,972 | 0,410 |
| 10 | 38,769 | 39,913 | 39,397 | 0,580 |
| 15 | 63,074 | 63,662 | 63,330 | 0,301 |
| 20 | 71,325 | 71,673 | 71,468 | 0,181 |
| 25 | 86,838 | 86,887 | 86,869 | 0,026 |

%Inhibisi Sampel Rolade Ayam Daun Kelor

| **Konsentrasi** | **%Inhibisi ± SD** |
|---|---|
| 5 | 21,972 ± 0,410 |
| 10 | 39,397 ± 0,580 |
| 15 | 63,330 ± 0,301 |
| 20 | 71,468 ± 0,181 |
| 25 | 86,869 ± 0,026 |



Perhitungan $IC_{50}$
Y = 3,2373x – 8,047
50 + 8,047= 3,2373x
58,047 = 3,2373x
X = 17,930 ppm

- Larutan Pembanding Vitamin C

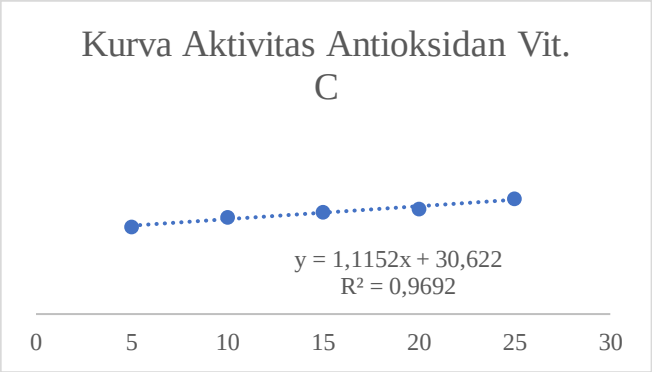
| Konsentrasi | Abs. Blanko | Abs. Sampel | %Inhibisi | Rata-rata %Inhibisi ± SD |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,178<br>0,171<br>0,168 | 74,5351<br>75,3602<br>75,8621 | 75,252 ± 0,670 |
| 4 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,113<br>0,117<br>0,118 | 83,834<br>83,1412<br>83,046 | 83,340 ± 0,430 |
| 6 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,079<br>0,084<br>0,087 | 88,6981<br>87,8963<br>87,5 | 88,031 ± 0,610 |
| 8 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,057<br>0,061<br>0,077 | 91,8455<br>91,2104<br>88,9368 | 90,663 ± 1,529 |
| 10 | 0,699<br>0,694<br>0,696 | 0,000<br>0,005<br>0,006 | 100<br>99,2795<br>99,1379 | 99,472 ± 0,462 |

**Deskriptif Statistik**
**Larutan Pembanding Vitamin C**

| Konsentrasi (ppm) | %Inhibisi | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Min | Max | Rata-rata | Standar Deviasi |
| 2 | 74,535 | 75,862 | 75,252 | 0,670 |
| 4 | 83,046 | 83,834 | 83,340 | 0,430 |
| 6 | 87,500 | 88,698 | 88,031 | 0,610 |
| 8 | 88,937 | 91,846 | 90,663 | 1,529 |
| 10 | 99,138 | 100,00 | 99,472 | 0,462 |

%Inhibisi Larutan Vitamin C

| Konsentrasi | %Inhibisi ± SD |
|---|---|
| 2 | 75,252 ± 0,670 |
| 4 | 83,340 ± 0,430 |
| 6 | 88,031 ± 0,610 |
| 8 | 90,663 ± 1,529 |
| 10 | 99,472 ± 0,462 |




Perhitungan $IC_{50}$
Y = 1,1152x + 30,622
50 = 1,1152x + 30,622
50 – 30,622 = 1,1152x
19,378 = 1,1152
x = 17,376 ppm

Lampiran 18. Perhitungan Uji Aktivitas Antioksidan

- Perhitungan Rendemen Ekstraksi Maserasi

F0 = 2,25 gr/50 x 100% = 4,5%
F1 = 1,39 gr/ 50 gr x 100% = 2,78%
F4 = 2,05 gr/ 50 gr x 100% = 4,1%

- Persiapan Larutan DPPH Stok 200 ppm

  2mg/ 10 mL x 1000 mL = 200 ppm
- Persiapan Pengenceran Larutan DPPH 20 ppm

  V1 x N1 = V2 x N2

  V1 x 200 = 20 x 20

  V1 = 400/ 200

  V1 = 2 mL
- Persiapan Larutan Sampel F0, F1, dan F4

  Rolade ayam ditimbang = 0,010 gram = 10 mg

  Pelarut (metanol p.a) = 100 mL

  Larutan induk = 10 mg/ 100 mL x 1000 = 100 ppm

  Pengenceran :

  V1 x N1 = V2 x N2

  V1 x 100 = 30 x 10

  V1 = 300/ 100

  V1 = 3 mL

  Variasi konsentrasi :

  V1 x N1 = V2 x N2

  V1 x 10 = 2 x 5

  V1 = 10/ 10

  V1 = 1 mL

  V1 x N1 = V2 x N2

  V1 x 10 = 2 x 10

V1 = 20/10

V1 = 2 mL

V1 x N1 = V2 x N2

V1 x 10 = 2 x 15

V1 = 30/ 10

V1 = 3 mL

V1 x N1 = V2 x N2

V1 x 10 = 2 x 20

V1 = 40/ 10

V1 = 4 mL

V1 x N1 = V2 x N2

V1 x 10 = 2 x 25

V1 = 50/ 10

V1 = 5 mL

- Persiapan Larutan Vitamin C 100 ppm

  10 g/ 100 mL x 1000 = 100 ppm

  Pengenceran Larutan Vitamin C 10 ppm :

  V1 x N1 = V2 x N2

  V1 x 100 = 10 x 10

  V1 = 100/ 100

  V1 = 1 mL

Variasi Konsentrasi :

V1 x N1 = V2 x N2

V1 x 10 = 2 x 2

V1 = 4/10

V1 = 0,4 mL

V1 x N1 = V2 x N2

V1 x 10 = 2 x 4

V1 = 8/10

V1 = 0,8 mL

V1 x N1 = V2 x N2

V1 x 10 = 2 x 6

V1 = 12/10

V1 = 1,2 mL

V1 x N1 = V2 x N2

V1 x 10 = 2 x 8

V1 = 16/10

V1 = 1,6 mL

V1 x N1 = V2 x N2

V1 x 10 = 2 x 10

$V1 = 20/10$

$V1 = 2\ mL$

## RIWAYAT HIDUP

**A. Identitas Diri**

| | |
|---|---|
| Nama | : Febriani |
| Tempat tanggal lahir | : Jepara, 02 Februari 2002 |
| Alamat | : Dk. Tlingsing, Ds. Jambu Timur 08/02, Kec. Mlonggo, Kab. Jepara |
| HP | : 085602486984 |
| Email | : febiolarein02@gmail.com |

**B. Riwayat Pendidikan**

**1. Pendidikan Formal**

a. TK Tarbiyatul Athfal Jepara 2008
b. SD Negeri 03 Jambu Jepara 2009
c. SMP IT Kholiliyah Jepara 2014
d. MA Shofa Marwah Jepara 2017

**2. Pendidikan Non Formal**

a. Praktik Kerja Gizi Klinis di RSJD Dr. Amino Gondohutomo Semarang
b. Praktik Kerja Gizi Institusi di RSJD Dr. Amino Gondohutomo Semarang
c. Praktik Kerja Gizi Masyarakat di Puskesmas Mijen Semarang

Semarang, 17 Mei 2025

**Febriani**
NIM. 2007026068