

**PENGARUH KONSENTRASI MALTODEKSTRIN
DAN KONSENTRASI EKSTRAK DAUN KENIKIR
(*Cosmos caudatus Kunth*) TERHADAP KARAKTERISTIK
SUSU KAMBING BUBUK**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Gelar Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

**Shahnaz Naurelia Idhna Qhaleed
NPM: 213020065**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI MALTODEKSTRIN DAN KONSENTRASI ESKTRAK DAUN KENIKIR (*Cosmos caudatus Kunth*) TERHADAP KARAKTERISTIK SUSU KAMBING BUBUK

Oleh
Shahnaz Naurelia Idhna Qhaleed
NPM : 213020065
(Program Studi Teknologi Pangan)

Susu kambing kaya akan nutrisi dan komponen bioaktif yang berperan menjaga kesehatan tubuh. Susu kambing memiliki aroma yang khas dan kurang disukai oleh masyarakat, oleh karena itu perlu pengolahan lebih lanjut untuk mengurangi aroma khas tersebut. Salah satunya adalah pembuatan susu bubuk dengan metode pengeringan. Pembuatan susu kambing bubuk dengan penambahan ekstrak daun kenikir menunjukkan adanya upaya untuk meningkatkan nilai gizi, sifat fungsional dan karakteristik sensoris produk berbasis susu kambing melalui penambahan bahan-bahan yang kaya akan senyawa bioaktif, seperti antioksidan, vitamin dan mineral.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) model faktorial 3x3 dengan 3 kali pengulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi maltodekstrin dengan a_1 (10%), a_2 (15%), a_3 (20%). Faktor kedua yaitu konsentrasi ekstrak daun kenikir dengan b_1 (5%), b_2 (10%), b_3 (15%). Data hasil penelitian akan dihitung menggunakan ANAVA dengan uji lanjut duncan pada taraf 5% jika faktor terbukti berpengaruh terhadap produk.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi maltodekstrin berpengaruh terhadap analisis kadar air, kadar abu, kadar gula total, aktivitas antioksidan, uji waktu larut, uji kelarutan dan persen rendemen. Konsentrasi ekstrak daun kenikir berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar gula total, aktivitas antioksidan, uji waktu larut dan persen rendemen. Interaksi kedua faktor berpengaruh terhadap kadar air (3,32-4,97%), kadar abu (1,33-2,49%), gula total (3,18-5,81%), antioksidan (68,19-105,77 ppm), waktu larut (29,26-36,26 detik), kelarutan (97,00-98,33 g/L) dan rendemen (25,24-32,45%).

Kata kunci : Susu kambing bubuk, Ekstrak Daun Kenikir, Aktivitas Antioksidan

ABSTRACT

THE EFFECT OF MALTODEXTRIN CONCENTRATION AND KENIKIR LEAF EXTRACT (*Cosmos caudatus* Kunth) ON THE CHARACTERISTICS OF GOAT MILK POWDER

By

Shahnaz Naurelia Idhna Qhaleed

NPM : 213020065

(Departement of Food Technology)

*Goat milk is rich in nutrients and bioactive components that play a role in maintaining body health. Goat milk has a distinctive aroma that is less favored by the public therefore, further processing is necessary to reduce this characteristic aroma. One such method is producing goat milk powder through a drying process. The production of goat milk powder with the addition of kenikir (*Cosmos caudatus*) leaf extract demonstrates an effort to enhance the nutritional value, functional properties, and sensory characteristics of goat milk-based products through the incorporation of ingredients rich in bioactive compounds, such as antioxidants, vitamins, and minerals.*

The experimental design used was a Randomized Block Design (RBD) with a 3×3 factorial model and three replications. The first factor was maltodextrin concentration, consisting of a1 (10%), a2 (15%), and a3 (20%). The second factor was kenikir leaf extract concentration, consisting of b1 (5%), b2 (10%), and b3 (15%). The research data were analyzed using ANOVA, and if the factors significantly affected the product, further testing was conducted using Duncan's test at a 5% significance level.

The results showed that maltodextrin concentration significantly affected moisture content, ash content, total sugar content, antioxidant activity, dissolution time, solubility, and yield percentage. The concentration of kenikir leaf extract significantly affected moisture content, ash content, total sugar content, antioxidant activity, dissolution time, and yield percentage. The interaction between the two factors influenced moisture content (3.32–4.97%), ash content (1.33–2.49%), total sugar (3.18–5.81%), antioxidant activity (68.19–105.77 ppm), dissolution time (29.26–36.26 seconds), solubility (97.00–98.33 g/L), and yield (25.24–32.45%).

Keywords : Goat milk powder, kenikir leaf extract, maltodextrin concentration, antioxidant activity

**PENGARUH KONSENTRASI MALTODEKSTRIN
DAN KONSENTRASI EKSTRAK DAUN KENIKIR
(*Cosmos caudatus Kunth*) TERHADAP KARAKTERISTIK
SUSU KAMBING BUBUK**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Gelar Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Shahnaz Naurelia Idhna Qhaleed
21.302.0065

Menyetujui :

Pembimbing 1



(Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc., Ph.D)

Pembimbing 2



(Dr. Hari Hariadi S.T.P., M.T.)

**PENGARUH KONSENTRASI MALTODEKSTRIN
DAN KONSENTRASI EKSTRAK DAUN KENIKIR
(*Cosmos caudatus Kunth*) TERHADAP KARAKTERISTIK
SUSU KAMBING BUBUK**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Gelar Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Shahnaz Naurelia Idhna Qhaleed
21.302.0065

Menyetujui :

**Koordinator Akademik, Tugas Akhir dan Kerja Praktek dan
Kemahasiswaan Program Studi Teknologi Pangan**

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'R' followed by a horizontal line and a vertical line crossing it.

(Rizal Maulana Ghaffar, S.T., M.T)

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Fakultas Teknik dari Universitas, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Pasundan. Refrensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Sitasi hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat ditulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut:

Qhaleed, S. N. I. (2025). Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin dan Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus Kunth*) Terhadap Karakteristik Susu Kambing Bubuk, Tugas Akhir Program Sarjana, Universitas Pasundan.

Dan dalam bahasa inggris sebagai berikut:

Qhaleed, S. N. I. (2025). *The Effect of Maltodextrin Concentration and Kenikir Leaf Extract (Cosmos audatus Kunth) On The Characteristics Of Goat Milk Powder, Bachelor's Thesis, Pasundan University*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk, bimbingan dan rahmat-Nya sehingga Laporan Seminar Usulan Penelitian Judul **“PENGARUH KONSENTRASI MALTODEKSTRIN DAN KONSENTRASI ESKTRAK DAUN KENIKIR (*Cosmos caudatus Kunth*) TERHADAP KARAKTERISTIK SUSU KAMBING BUBUK”**.

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini penulis tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc., Ph.D., selaku Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktunya dan mengarahkan penulis dalam Proposal Tugas Akhir ini.
2. Dr. Hari Hariadi S.T.P., M.T., selaku Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.
3. Rizal Maulana Ghaffar, S.T., M.T., Selaku Koordinator Kerja Praktek dan Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Bandung.
4. Prof. Dr. Ir. Asep Dedy Sutrisno, M.P., selaku Dosen Penguji Sidang Tugas Akhir yang telah memberikan saran dan masukan.
5. Jaka Rukmana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Bandung.
6. Dr. Ira Endah Rohima S.T., M.Si. selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Bandung.

7. Dosen beserta segenap civitas akademik di lingkup Jurusan Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Bandung.
8. Kedua orang tua penulis tersayang, Ayahanda Idham Kholid, S.E dan Ibunda Nazida, S.E yang telah menjadi orang tua terhebat. Terimakasih yang tiada terhingga atas limpahan kasih sayang dan cinta yang tulus, do'a yang tidak pernah putus, materi, motivasi, nasehat, perhatian, pengorbanan, semangat yang diberikan selalu membuat penulis selalu bersyukur telah memiliki keluarga yang luar biasa.
9. Abang saya tercinta, Syafiq Yazid Rizqullah Qhaleed, S.E yang selalu menjadi motivasi terbesar penulis menyelesaikan skripsi ini.
10. Nenek tersayang, Hj. Zulfa Fachri, S.Pd dan Mami tersayang, Irna Yusnani yang selalu mendoakan dan memberi dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Rizqan Karima Mulia, sahabat seperjuangan dalam melakukan penelitian yang telah menemani, memotivasi, dan memberikan saran kepada penulis.
12. Sahabat-sahabat terbaik penulis dari awal kuliah sampai sekarang dan untuk selamanya, Galuh Garda Rani Maharani, Mecca Wirayudha, Rizky Akbar Putera Daiman, Rifan Maulana dan Mery Sofia. Terimakasih atas doa, semangat dan kebersamaannya selama ini.
13. Teman-teman, Firza Audina Kalisha, Seno Wiry Aji, Aji Hasan Triyono, Nira Hasmala, Teh Elvia dan Teh Widia yang telah membantu, memotivasi dan memberikan saran. Terima kasih telah banyak memberikan ilmu serta arahan juga bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.

14. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu , terimakasih banyak untuk semua dukungan dan motivasinya.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat dan Kegunaan Penelitian	4
1.5 Kerangka Pemikiran.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian.....	9
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Susu Kambing	11
2.1.1. Komponen kimia susu kambing.....	11
2.1.2. Manfaat Susu Kambing.....	13
2.2. Susu Bubuk	13
2.3. Maltodekstrin	16
2.4. Daun Kenikir (<i>Cosmos caudatus Kunth</i>)	18
2.5. Pengeringan.....	20
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1. Bahan dan Alat	21
3.1.1. Bahan.....	21
3.1.2. Alat.....	21
3.2. Metode Penelitian.....	22
3.2.1. Penelitian Pendahuluan	22
3.2.2. Penelitian Utama	22
3.2.3. Rancangan Perlakuan	22

3.2.4. Rancangan Percobaan	23
3.2.5. Rancangan Analisis	25
3.2.6. Rancangan Respon	26
3.3. Prosedur Penelitian.....	27
3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan	27
3.3.2. Prosedur Penelitian Utama	30
3.3.3. Formulasi Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir Penelitian Utama.....	33
3.4. Jadwal Penelitian.....	34
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Penelitian Pendahuluan	35
4.1.1. Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kenikir.....	35
4.2. Penelitian Utama	36
4.2.1. Respon Kimia.....	36
4.2.2. Respon Fisik.....	45
V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan Komposisi Kimia Susu Kambing.....	12
2. Syarat Mutu Susu Bubuk SNI 2970-2015.....	14
3. Syarat Mutu Maltodekstrin (SNI 7599:2010)	18
4. Model Rancangan Percobaan 3x3 dengan Rancangan Acak Kelompok	24
5. Layout Rancangan Acak Kelompok dengan Faktorial 3x3.....	24
6. Analisis Variasi Percobaan dengan Rancangan Acak Kelompok.....	25
7. Formulasi Bahan Pembuatan Susu Kambing Bubuk pada Penelitian Utama ...	33
8. Jadwal Penelitian.....	34
9. Hasil % Inhibisi Ekstrak Daun Kenikir	35
10. Nilai Kategori Aktivitas Antioksidan	36
11. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kenikir.....	36
12. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir Kadar Air.....	37
13. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir Kadar Abu	39
14. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir Kadar Gula Total	41
15. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir Aktivitas Antioksidan.....	43
16. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir Waktu Larut (Detik)	45
17. Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Kelarutan.....	47
18. Hasil Analisis Scanning Electron Microscope Sampel a1b1	49

19. Hasil Analisis Scanning Electron Microscope Sampel a1b2	50
20. Hasil Analisis Scanning Electron Microscope Sampel a1b3	51
21. Hasil Analisis Scanning Electron Microscope Sampel a2b1	52
22. Hasil Analisis Scanning Electron Microscope Sampel a2b2	53
23. Hasil Analisis Scanning Electron Microscope Sampel a2b3	54
24. Hasil Analisis Scanning Electron Microscope Sampel a3b1	55
25. Hasil Analisis Scanning Electron Microscope Sampel a3b2	56
26. Hasil Analisis Scanning Electron Microscope Sampel a3b3	57
27. Hasil Data XRD Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir	59
28. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir Terhadap Rendemen (%).....	61
29. Perhitungan Kebutuhan sampel Susu Kambing Bubuk	82
30. Kebutuhan Bahan Penelitian	82
31. Rincian Biaya Analisis Penelitian	83
32. Hasil Pengukuran Absorbansi Ekstrak Daun Kenikir	84
33. Hasil Analisis Kadar Air Susu Kambing Bubuk Daun Kenikir	85
34. Hubungan Dwi Arah Faktor A dan Faktor B terhadap Kadar Air	85
35. Analisis Variansi (ANAVA) Kadar Air	86
36. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Kadar Air Interaksi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir	86
37. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor A Terhadap Faktor B Kadar Air.	87
38. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor B Terhadap Faktor A Kadar Air.	87
39. Interaksi Dwi Arah Faktor A dan Faktor B Terhadap Kadar Air.....	88
40. Hasil Analisis Data Kadar Abu Susu Kambing Bubuk Daun Kenikir	89
41. Hubungan Dwi Arah Faktor A dan Faktor B terhadap Kadar Abu	89

42. Analisis Variansi (ANAVA) Kadar Abu	90
43. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Kadar Abu Interaksi Maltodekstrin dan Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir	90
44. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor A Terhadap Faktor B Kadar Abu	91
45. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor B Terhadap Faktor A Kadar Abu.	91
46. Interaksi Dwi Arah Faktor A dan Faktor B Terhadap Kadar Abu	92
47. Nilai Absorbansi Kurva Standar Glukosa	93
48. Data Nilai Absorbansi Kadar Gula Total.....	93
49. Hasil Analisis Kadar Gula Total Susu Kambing Bubuk Daun Kenikir.....	94
50. Hubungan Dwi Arah Faktor A dan Faktor B terhadap Gula Total	94
51. Analisis Variansi (ANAVA) Kadar Gula Total	95
52. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Kadar Gula Total Interaksi Maltodekstrin dan Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir.....	95
53. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor A Terhadap Faktor B Kadar Gula Total	96
54. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor B Terhadap Faktor A Kadar Gula Total.....	96
55. Interaksi Dwi Arah Faktor A dan Faktor B Terhadap Kadar Gula Total	97
56. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b1 (Ulangan 1).....	98
57. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b1 (Ulangan 2).....	99
58. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b1 (Ulangan 3).....	100
59. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b2 (Ulangan 1).....	101
60. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b2 (Ulangan 2).....	102
61. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b2 (Ulangan 3).....	103
62. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b3 (Ulangan 1).....	104
63. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b3 (Ulangan 2).....	105
64. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b3 (Ulangan 3).....	106

65. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b1 (Ulangan 1).....	107
66. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b1 (Ulangan 2).....	108
67. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b1 (Ulangan 3).....	109
68. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b2 (Ulangan 1).....	110
69. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b2 (Ulangan 2).....	111
70. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b2 (Ulangan 3).....	112
71. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b3 (Ulangan 1).....	113
72. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b3 (Ulangan 2).....	114
73. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b3 (Ulangan 3).....	115
74. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b1 (Ulangan 1).....	116
75. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b1 (Ulangan 2).....	117
76. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b1 (Ulangan 3).....	118
77. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b2 (Ulangan 1).....	119
78. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b2 (Ulangan 2).....	120
79. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b2 (Ulangan 3).....	121
80. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b3 (Ulangan 1).....	122
81. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b3 (Ulangan 2).....	123
82. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b3 (Ulangan 3).....	124
83. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir	125
84. Hubungan Dwi Arah Faktor A dan B terhadap Aktivitas Antioksidan.....	125
85. Analisis Variansi (ANAVA) Aktivitas Antioksidan	126
86. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Interaksi Faktor A dan B Aktivitas Antioksidan	126

87. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor A Terhadap Faktor B Antioksidan	127
88. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor Faktor B Terhadap A Antioksidan	127
89. Interaksi Dwi Arah Faktor A dan B Terhadap Aktivitas Antioksidan	128
90. Hasil Analisis Data Uji Waktu Larut Susu Kambing Bubuk	129
91. Hubungan Dwi Arah Faktor A dan Faktor B terhadap Waktu Larut.....	129
92. Analisis Variansi (ANAVA) Uji Waktu Larut.....	130
93. Hasil Uji Lanjut Duncan Interaksi Faktor A dan B Waktu Larut	130
94. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor A Terhadap Faktor B Uji Waktu Larut.....	131
95. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor B Terhadap Faktor A Uji Waktu Larut	131
96. Interaksi Dwi Arah antara Faktor A dan Faktor B terhadap Waktu Larut.....	132
97. Hasil Analisis Data Uji Kelarutan Terhadap Susu Kambing Bubuk.....	133
98. Analisis Variansi (ANAVA) Uji Kelarutan.....	134
99. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin).....	134
100. Hasil Analisis Data Rendemen Produk	141
101. Hasil Analisis Data Perlakuan Rendemen.....	141
102. Hubungan Dwi Arah Faktor A dan Faktor B terhadap Rendemen.....	142
103. Analisis Variansi (ANAVA) Rendemen Produk	142
104. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Interaksi Faktor A dan B terhadap	143
105. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor A Terhadap Faktor B Rendemen	143
106. Uji Lanjut Duncan Faktor B Terhadap Faktor A Rendemen	144
107. Interaksi Dwi Arah Antara Faktor A dan B terhadap Rendemen	145

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Maltodekstrin	16
2. Maltodesktrin	17
3. Tanaman Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth)	19
4. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Daun Kenikir.....	29
5. Diagram Alir Pembuatan Susu Kambing Bubuk	32
6. Persamaan Regrasi Linear Ekstrak Daun Kenikir.....	84
7. Grafik Kurva Standar Glukosa.....	93
8. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b1 (Ulangan 1)	98
9. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b1 (Ulangan 2)	99
10. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b1 (Ulangan 3)	100
11. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b2 (Ulangan 1)	101
12. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b2 (Ulangan 2)	102
13. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b2 (Ulangan 3)	103
14. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b3 (Ulangan 1)	104
15. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b3 (Ulangan 2)	105
16. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b3 (Ulangan 3)	106
17. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b1 (Ulangan 1)	107
18. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b1 (Ulangan 2)	108
19. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b1 (Ulangan 3)	109
20. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b2 (Ulangan 1)	110

21. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b2 (Ulangan 2)	111
22. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b2 (Ulangan 3)	112
23. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b3 (Ulangan 1)	113
24. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b3 (Ulangan 2)	114
25. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b3 (Ulangan 3)	115
26. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b1 (Ulangan 1)	116
27. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b1 (Ulangan 2)	117
28. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b1 (Ulangan 3)	118
29. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b2 (Ulangan 1)	119
30. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b2 (Ulangan 2)	120
31. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b2 (Ulangan 3)	121
32. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b3 (Ulangan 1)	122
33. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b3 (Ulangan 2)	123
34. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b3 (Ulangan 3)	124
35. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Perlakuan a1b1.....	135
36. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Perlakuan a1b2.....	136
37. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Perlakuan a1b3.....	137
38. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Perlakuan a2b1.....	137
39 Grafik Hasil Karakterisasi XRD Perlakuan a2b2.....	138
40. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Perlakuan a2b3.....	139
41. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Perlakuan a3b1.....	139
42. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Perlakuan a3b2.....	140
43. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Perlakuan a3b3.....	140

44. Dokumentasi Proses Pembuatan Ekstrak Daun Kenikir	146
45. Dokumentasi Proses Pengolahan Susu Kambing Bubuk	147
46. Dokumentasi Analisis Respon Fisik dan Respon Kimia.....	148

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan Rancangan Percobaan Penelitian	73
2. Perhitungan Formulasi Bahan Baku Penelitian Utama.....	74
3. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kenikir Metode DPPH	75
4. Analisis kadar air dengan Metode Thermogravimetri.....	76
5. Analisis Kadar Karbohidrat metode DNS	76
6. Analisis Aktivitas Antioksidan menggunakan DPPH	78
7. Analisis Kelarutan (Susanti, dkk., 2014).....	78
8. Uji Waktu Larut (Permata dkk., 2016).....	79
9. Analisis SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	79
10. Analisis XRD (<i>X-Ray Diffraction</i>).....	80
11. Analisis Rendemen.....	81
12. Perhitungan Kebutuhan Sampel Susu Kambing Bubuk	82
13. Kebutuhan Bahan Penelitian	82
14. Rincian Biaya Analisis Penelitian	83
15. Perhitungan Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kenikir.....	84
16. Perhitungan Hasil Analisis Kadar Air	85
17. Perhitungan Hasil Analisis Kadar Abu.....	88
18. Perhitungan Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Gula Total	92
19. Perhitungan Hasil Analisis Kadar Antioksidan.....	98
20. Perhitungan Hasil Analisis Uji Waktu Larut	129

21. Perhitungan Hasil Analisis Uji Kelarutan	133
22. Perhitungan Hasil Jumlah Rendemen	141

I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1.1) Latar Belakang Penelitian, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat dan Kegunaan Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1 Latar Belakang Penelitian

Indonesia dikenal sebagai negara dengan kekayaan alam yang luar biasa. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki keanekaragaman hayati dan hewani yang sangat melimpah. Hal ini dikarenakan letak geografis Indonesia yang strategis, terletak di antara dua benua dan dua samudera, serta kondisi iklim tropis yang mendukung.

Salah satu contoh kekayaan hewani yang dimiliki Indonesia adalah susu, yang merupakan salah satu sumber nutrisi penting bagi manusia. Susu dapat dihasilkan oleh kelenjar-kelenjar susu baik dari binatang mamalia seperti sapi, kambing, unta maupun dari buah dada seorang ibu yang biasa dikenal dengan ASI (Air Susu Ibu).

Susu kambing kaya akan nutrisi dan komponen bioaktif yang berperan dalam menjaga kesehatan tubuh. Susu kambing memiliki kandungan lemak 3,71%, protein 4,09%, laktosa 4,20%, mineral seperti kalsium, fosfor, zat besi, dan vitamin A, E, B kompleks (Putri, 2016) dan memiliki ukuran globula lemak berukuran kecil (<5 μ m) lebih banyak yaitu 80% dibandingkan dengan susu sapi yang hanya 60% (Dos Santos, et. al, 2023) sehingga susu kambing lebih mudah dicerna oleh manusia daripada susu sapi.

Susu kambing memiliki aroma yang khas dan kurang disukai oleh masyarakat, oleh karena itu perlu adanya pengolahan lebih lanjut untuk mengurangi aroma khas tersebut. Di antara proses pengolahan susu tersebut, salah satunya adalah pembuatan susu bubuk dengan metode pengeringan (Widodo, 2003). Pengolahan susu bubuk juga dapat memperpanjang umur simpan susu dan mempermudah penyajian.

Pembuatan susu bubuk dalam industri umumnya menggunakan metode *spray drying*. Namun dalam penggunaan *spray dryer* membutuhkan biaya yang relatif lebih mahal sehingga dalam hal ini metode tersebut kurang efektif apabila diaplikasikan ke dalam produksi skala kecil. Penggunaan alat *rotary dryer* dapat menjadi salah satu alternatif karena memiliki beberapa keunggulan diantaranya proses pengeringan yang cepat, merata, dan dapat mengontrol suhu serta kelembapan (Geankoplis, 1993).

Beberapa penelitian telah menginovasikan produk berbasis susu kambing dengan penambahan bahan mengandung senyawa bioaktif seperti susu bubuk diperkaya ekstrak limbah biji anggur (Millincic et al., 2024), yoghurt dengan penambahan sari kurma (Putri dan Rahayu, 2021), dan es krim susu kambing dengan penambahan sari jeruk sambal (Simatupang, 2024).

Penelitian tersebut menunjukkan adanya upaya untuk meningkatkan nilai gizi, sifat fungsional dan karakteristik sensoris produk berbasis susu kambing melalui penambahan bahan-bahan yang kaya akan senyawa bioaktif, seperti antioksidan, vitamin, dan mineral.

Salah satu bahan alami yang memiliki sifat antioksidan adalah daun kenikir. Daun kenikir merupakan tanaman herbal yang kaya akan senyawa bioaktif, terutama senyawa fenolik dan flavonoid, yang berperan sebagai antioksidan alami. Penelitian yang dilakukan (Wahyuni, dkk. 2018) menunjukkan bahwa daun kenikir memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, terutama kandungan senyawa seperti lutein, zeaxanthin, dan kuersetin. Selain itu, daun kenikir juga mengandung vitamin A, C, dan E yang turut berkontribusi pada sifat antioksidannya.

Dalam pengolahan susu kambing bubuk dibutuhkan adanya bahan pengisi (*filler*) untuk mencegah terjadinya kerusakan akibat mikroba pada saat proses pengeringan. Perlunya penambahan bahan pengisi disebabkan kandungan air pada susu sangat besar sehingga nantinya rendemen susu bubuk akan sangat sedikit.

Maltodekstrin merupakan produk hidrolisis pati dan merupakan campuran sakarida dengan distribusi berat molekul yang luas antara polisakarida dan oligosakarida. Maltodekstrin diketahui dapat meningkatkan ukuran partikel, kepadatan massal, higroskopisitas dan kelarutan (Chronakis, 1998; Danviriyakul et al., 2002). Maltodekstrin digunakan sebagai agen mikroenkapsulasi karena banyak digunakan dalam pembuatan susu bubuk kering (Fonseca et al., 2011; Seth et al., 2017; Masum et al, 2019).

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis ingin mengetahui dan menganalisis pengaruh penambahan konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi ekstrak daun kenikir pada pembuatan susu kambing bubuk.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi bahan pengisi maltodekstrin terhadap karakteristik susu kambing bubuk?
2. Bagaimana pengaruh ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus Kunth*) terhadap karakteristik Susu Kambing Bubuk?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara konsentrasi bahan pengisi maltodekstrin dan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus Kunth*) pada karakteristik susu kambing bubuk?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi bahan pengisi maltodekstrin dan ekstrak daun kenikir yang tepat sehingga dihasilkan susu kambing bubuk dengan karakteristik yang diharapkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi maltodekstrin dan ekstrak daun kenikir terhadap pembuatan susu kambing bubuk.

1.4 Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Manfaat dan kegunaan penelitian ini, antara lain:

1. Meningkatkan pemanfaatan susu kambing untuk memperpanjang masa simpannya.
2. Mendorong pemanfaatan susu kambing secara lebih luas sebagai sumber nutrisi baik bagi masyarakat

3. Mengetahui konsentrasi bahan pengisi maltodekstrin dan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus Kunth*) terhadap karakteristik susu kambing bubuk.

1.5 Kerangka Pemikiran

Menurut (Hamidah, 2012) susu termasuk bahan pangan hewani, berupa cairan putih yang dihasilkan oleh mamalia diperoleh dengan cara pemerahan. Secara kimia, susu adalah emulsi lemak dalam air yang mengandung gula, garam-garam mineral dan protein dalam bentuk suspensi koloida. Air susu mengandung unsur gizi yang sangat baik bagi pertumbuhan dan kesehatan. Ada beberapa komposisi utama pada susu diantaranya ada air, lemak, protein (kasein dan albumin), laktosa (gula susu), dan abu.

Susu kambing memiliki protein terbaik setelah telur dan hampir setara dengan Air Susu Ibu (ASI). Kandungan protein susu kambing relatif lebih tinggi, yaitu 4,3% dibanding susu sapi 3% (Zakaria, 2011). Susu kambing memiliki kandungan total solid sebesar 13.90%, lemak 4,8%, protein 3,7%, bahan kering tanpa lemak 9,10%, abu 0,85% dan laktosa 5%, diilihat dari komposisi kimianya susu kambing berbeda dari susu sapi karena kandungan total protein, kasein, lemak susu, mineral, dan vitamin A-nya lebih tinggi dari susu sapi. Rantai asam lemak susu kambing lebih pendek dibanding susu sapi sehingga lebih mudah dicerna dan diserap sistem pencernaan manusia (Kustyawati, 2012).

Menurut SNI 2970:2015, susu bubuk adalah produk susu yang diperoleh dengan cara mengurangi sebagian besar air melalui proses pengeringan susu segar dan atau susu rekombinasi, atau pencampuran kering (*dry blend*), dengan atau tanpa

penambahan vitamin, mineral, unsur gizi lainnya, dan bahan tambahan pangan yang diizinkan.

(Buckle et al., 1987) menyatakan bahwa susu bubuk merupakan produk susu kering atau tepung susu yang dibuat sebagai kelanjutan dari proses penguapan. Prinsip pembuatan susu bubuk adalah menguapkan sebanyak mungkin kandungan air susu dengan pemanasan. kadar air biasanya dikurangi sampai dibawah 5% dan sebaiknya harus kurang dari 2%.

Menurut (Hui, 1992), maltodekstrin termasuk golongan sakarida serta polisakarida yang mengalami proses hidrolisa dengan penambahan asam atau enzim. (Tjokroadikusumo, 1993) menambahkan bahwa hidrolisa asam terjadi secara acak dan sedikit gula yang dihasilkan berupa gula reduksi. Maltodekstrin komersial menggunakan pati jagung dan tapioka sebagai bahan baku, namun sagu memiliki potensi rendemen 3-4 kali lebih besar rendemen dibandingkan jagung (Umar, 2020).

Konsentrasi maltodekstrin yang semakin tinggi akan mengikat air semakin besar sehingga kadar air akan semakin rendah. Penambahan maltodekstrin dapat meningkatkan total padatan pada bahan yang akan dikeringkan dan menurunkan kadar air produk (Ayu, dkk., 2016). Menurut (Ayu, dkk., 2016), maltodekstrin tidak memiliki kandungan mineral bahan, sehingga penambahan maltodekstrin yang lebih sedikit justru membuat kandungan mineral total padatan produk menjadi lebih banyak dibanding penambahan maltodekstrin dalam jumlah yang lebih besar.

Menurut (Aprilia dkk, 2024) tentang pembuatan susu kambing bubuk dengan penambahan ekstrak kayu manis pada penelitian terdahulu hasil terbaik

didapatkan pada variasi maltodekstrin 10-20% oleh karena itu digunakan konsentrasi maltodekstrin 10%, 15%, dan 20%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kenikir adalah salah satu jenis sayuran indigenous yang paling disukai masyarakat Jawa Barat tetapi paling sulit ditemukan di pasar (Nahraeni W, Rahayu A, 2016). Tanaman kenikir dipanen bagian pucuknya dengan memotong sepanjang 15 cm dari pucuk (Jatsiyah, dkk. 2016)

Menurut (Robby, 2017) daun kenikir mengandung saponin, flavonoida polifenol dan minyak atsiri. Juga ada protein, lemak, karbohidrat dan kalsium. Tanaman kenikir terbukti mempunyai khasiat dan daya antioksidan yang sangat tinggi. Sebuah hasil penelitian ilmiah menemukan bahwa tanaman ini mempunyai daya antioksidan ekuivalen dengan daya antioksidan 2400 mg vitamin C per 100 gram bahan segar yang diteliti. Diketahui pula bahwa tingginya daya antioksidan itu ditimbulkan oleh khasiat lebih kurang 20 senyawa kandungan, yang mayoritas adalah dari golongan proantosianidin.

Melalui sebuah penelitian lain yang mempelajari secara lebih dalam kandungan senyawa antioksidan kenikir, ditemukan 4 senyawa kuersetin yang memang menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat, yang dibandingkan dengan senyawa antioksidan standar, yaitu tokoferol (vitamin E), flavonoidnya merupakan zat antioksidan paling efektif menangkal zat jahat tersebut. Hal ini yang dapat dijadikan daun kenikir disebut sebagai agen kemopreventif (Siagian, 2012).

Beberapa penelitian menunjukan bahwa daun kenikir memiliki kandungan yang baik untuk kesehatan. Penelitian menunjukan bahwa senyawa dalam daun

kenikir (*Cosmos caudatus*) dapat mengobati diabetes karena mengandung kuersetin (Simatupang, 2019).

Berdasarkan penelitian (Minarno, 2022) tentang pembuatan es krim herbal dengan penambahan ekstrak daun kenikir dengan perlakuan penambahan ekstrak daun kenikir 5%, 10%, dan 15%. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik pada es krim herbal dengan penambahan ekstrak daun kenikir 15% dideskripsikan dengan rasa yang cukup manis, tekstur lembut, tidak beraroma, dan warna hijau seperti matcha.

Menurut SNI 2970:2015 mengenai susu bubuk, syarat mutu susu bubuk yaitu memiliki kadar air maksimal 5%, kadar protein minimal 32%, indeks ketidaklarutan maksimal 1.0 mL, serta lemak susu bubuk full cream minimal 26% dan kurang dari 42%, sedangkan lemak susu bubuk semi skim yaitu lebih dari 15% dan kurang dari 26%, dan lemak susu bubuk skim yaitu maksimal 1.5%.

Tahapan-tahapan pembuatan susu bubuk adalah perlakuan pendahuluan, pemanasan pendahuluan, dan pengeringan (Judkins, H.F. dan Keener, 1996). Perlakuan pendahuluan adalah penyaringan susu agar lebih bersih dan terhindar dari cemaran fisik. Pemanasan pendahuluan adalah menguapkan sebagian air yang terkandung dalam susu sampai kadar air kurang lebih 45-45%. Pengeringan merupakan suatu proses pemindahan atau pengeluaran kandungan air bahan pangan hingga mencapai kandungan tertentu agar kecepatan kerusakan bahan pangan dapat diperlambat (Suharto, 1991).

Keuntungan pengeringan adalah bahan menjadi lebih awet dan volume bahan menjadi lebih kecil sehingga menghemat ruang, dalam mempermudah

pengangkutan dan pengepakan. Disamping keuntungannya, pengeringan mempunyai beberapa kerugian yaitu sifat asal bahan yang dikeringkan dapat berubah misalnya bentuk, sifat-sifat fisik dan kimianya, penurunan mutu, dan sebagainya. Kerugian lainnya juga disebabkan beberapa bahan kering perlu pekerjaan tambahan sebelum dipakai, misalnya harus dibasahkan kembali dehidrasi sebelum digunakan (Winarno, 1980).

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan didukung oleh kerangka pemikiran diduga bahwa:

1. Konsentrasi bahan pengisi maltodekstrin berpengaruh terhadap karakteristik susu kambing bubuk
2. Konsentrasi ekstrak daun kenikir berpengaruh terhadap karakteristik susu kambing bubuk.
3. Interaksi bahan pengisi maltodesktrin dan konsentrasi ekstrak daun kenikir berpengaruh terhadap karakteristik susu kambing bubuk.

1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2025 hingga selesai. Tempat penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penelitian Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Jalan Sangkuriang, Dago, Kec. Coblong, Kota Bandung .

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan membahas mengenai: (2.1) Susu Kambing, (2.2) Susu Bubuk, (2.3) Maltodeskrin , (2.4) Daun Kenikir, (2.5) Pengeringan

2.1. Susu Kambing

2.1.1. Komponen kimia susu kambing

Menurut (Sarwono, 2007) susu kambing adalah susu yang diperoleh dari hasil pemerahan seekor kambing perah atau lebih, dilakukan secara teratur dan hasilnya berupa susu segar murni tanpa campuran, tidak dikurangi dan ditambah apapun. Susu kambing merupakan salah satu sumber protein hewani yang diperlukan tubuh untuk pertumbuhan dan pembentukan sel, karena susu kambing memiliki gizi yang tinggi dan sangat sempurna nutrisinya (Murtidjo, 1993).

Menurut (*Food and Agriculture Organization* (FAO), 2018), produksi susu kambing diproyeksikan akan meningkat sekitar 53% pada tahun 2030. Susu kambing memiliki keunikan sendiri jika dibandingkan dengan susu sapi, yaitu susu kambing memiliki sifat mudah untuk dicerna dan sangat cocok dikonsumsi bagi masyarakat yang memiliki alergi susu sapi dan dapat diberikan pada semua golongan (Pazla, 2023). Karakteristik susu kambing sedikit berbeda dengan karakteristik susu sapi, yaitu memiliki warna yang lebih putih. Hal ini disebabkan vitamin A pada susu kambing tidak tersusun sebagai pigmen karotenoid seperti pada susu sapi (Fajriah, 2021). Susu kambing segar memiliki aroma khas yang kuat disebabkan oleh kandungan asam lemak rantai pendek. Selain itu, stabilitas panas susu kambing lebih rendah pada kondisi pH susu normal (6,6-6,7) (Sumarmono, 2012)

Komponen kimia susu yang dihasilkan oleh setiap manusia berbeda-beda dan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti spesies, genetika, kondisi, lingkungan, tahap laktasi, status gizi (Pereira, 2014).

Tabel 1. Perbandingan Komposisi Kimia Susu Kambing

Komponen	Kambing	Sapi	ASI
Total protein (g/100mL)	3,3	3,4	0,9
Kasein (%/total protein)	83	83	27
Whey (%/total protein)	17	17	73
Laktosa (g/100mL)	4,1	4,5	6,5
Oligosakarida (g/L)	0,3	0,06	12
Total lemak (g/100mL)	3,5	3	3,4
SFA (%/total asam lemak)	66,9	62,8	28,9
MCFA (%/total asam lemak)	18,6	12,8	4,7
MFA (%/total asam lemak)	23,6	25,2	20,6
PFA (%/total asam lemak)	9,4	12	50,5
Kalsium (mg/100mL)	121	87	26
Fosfor (mg/100mL)	104	76	16

Sumber: (Prosser, 2021)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa komponen total lemak relatif sama antara susu kambing dan susu sapi. Namun jumlah asam lemak rantai menengah dan pendek (asam kaproat, kaprilat, dan kapraf), serta asam lemak rantai cabang, seperti asam 4-etil-oktanoat dalam lemak susu kambing lebih tinggi. Asam lemak tersebut yang menyebabkan aroma khas pada susu kambing (Ahmed, et al., 2015; Prosser, 2021).

Hal ini berkaitan dengan penurunan kolestrol dalam jaringan tubuh manusia, dengan membatasi penyimpanan kolestrol dan meningkatkan mobilisasinya. Ukuran globula susu kambing lebih kecil, yaitu rata-rata sekitar 3,49 μm

dibandingkan dengan globula susu sapi yaitu 4,55 μm sehingga membuat pencernaan susu kambing lebih baik dibanding susu sapi (Park, et al., 2017).

2.1.2. Manfaat Susu Kambing

Susu kambing yang memiliki struktur rantai protein yang lebih dari untaian yang lebih tipis memudahkan kinerja pepsin dan meningkatkan pencernaan dari kasein. Hal ini menyebabkan susu kambing dapat dicerna secara efektif pada bayi maupun orang dewasa (Prosser, 2021). Susu kambing yang kaya oligosakarida penting dalam perlindungan flora usus terhadap patogen dan perkembangan otak dan sistem saraf. Susu kambing memiliki kandungan kalsium yang cukup banyak sehingga menjadi sumber potensial dalam menjaga serta menguatkan tulang gigi.

Komponen selenium pada susu kambing berfungsi sebagai *immunity booster* dalam mencegah serangan penyakit (Anam, et al., 2022). Kandungan vitamin A yang lebih tinggi dalam susu kambing dibandingkan susu sapi menjadikan susu kambing sebagai alternatif pilihan sumber vitamin A, mengingat jutaan kematian anak setiap tahun akibat kekurangan vitamin A (Turkmen, 2017). Nilai gizi susu kambing juga lebih tinggi daripada ASI kecuali pada kandungan lemak, zat besi (Fe), dan kolesterol.

2.2. Susu Bubuk

Menurut SNI 2970-2015, susu bubuk adalah produk susu yang diperoleh dengan cara mengurangi sebagian besar air melalui proses pengeringan susu segar dan atau susu rekombinasi, atau pencampuran kering (*dry blend*), dengan atau tanpa penambahan vitamin, mineral, unsur gizi lainnya, dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Susu rekombinasi adalah produk susu berbentuk cair yang diperoleh dari

campuran komponen susu (padatan susu, krim) dan atau susu segar dan atau susu full cream, atau keduanya.

Susu bubuk merupakan produk olahan susu yang memiliki tingkat konsumsi paling tinggi yang kemudian diikuti dengan susu cair dan susu kental manis (Hidayat, dkk. 2021). Berdasarkan kandungan gizi yang terkandung, susu bubuk dibagi menjadi tiga jenis, yaitu susu full cream (lemak 26-42% m/m), susu semi skim (partially skimmed) (lemak 1,5-26% m/m), dan susu skim (*skimmed*) (lemak 1,5% m/m). Kualitas susu bubuk dapat dinilai dari karakteristiknya seperti bentuk dan kepadatan, ukuran partikel, kemampuan mengalir (*flowability*), kelarutan (*dissolution*), ketidaklarutan (*insolubility*), dan *whey* indeks protein nitrogen (WPN) (Kalyankar, et al 2015) di Indonesia sendiri produk akhir susu bubuk yang diinginkan memiliki kualitas fisik, kimia, dan mikrobiologi yang dapat memenuhi standar mutu SNI 2970-2015 sesuai dengan **Tabel 2**.

Tabel 2. Syarat Mutu Susu Bubuk SNI 2970-2015

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan		
			Susu bubuk full cream	Susu bubuk semi skim	Susu bubuk skim
1	Keadaan				
1.1	Bau	-	Normal	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal	Normal	Normal
1.3	Warna	-	Normal	Normal	Normal
2	Air	%(b/b)	Maks. 5	Maks. 6	Maks. 7
3	Lemak susu	%(b/b)	Min 26 dan kurang dari 42	Lebih dari 1,5 dan kurang dari 26	Maks 1,5
4	Protein (Nx6,38)	% (b/b) ²	Min 32	Min 32	Min 32
5	Scorched particles	-	Maks. Disc B	Maks. Disc B	Maks. Disc B
6	Indeks ketidaklarutan	mL	Maks 1,0	Maks 1,1	Maks 1,2
7	Cemaran logam				

7.1	Timbal (Pb) ³⁾	mg/kg	Maks 0,02	Maks 0,03	Maks 0,04
7.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,2	Maks 0,3	Maks 0,4
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0 / 250,04)	Maks 40,0 / 250,04)	Maks 40,0 / 250,04)
8.4	Merkuri (Hg) ³⁾	Mg/kg	Maks. 0,03	Maks. 0,04	Maks. 0,05
9	Cemara arsen (As) ³⁾	Mg/kg	Maks. 0,1	Maks. 0,1	Maks 0,1
10	Cemaran mikroba Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 5 x 10 ⁴	Maks. 5 x 10 ⁴	Maks. 5 x 10 ⁴
10.1	Coliform 5)	APM/g	Maks. 10	Maks. 11	Maks. 12
10.2	Salmonella sp.	-	Negatif/ 25 g	Negatif/ 25 g	Negatif/ 25 g
10.3	Staphylococcus aureus	Koloni/g	Maks. 1 x 10 ²	Maks. 1 x 10 ²	Maks. 1 x 10 ²
10.4	Aflatoksin M1	µg/kg	Maks. 5	Maks. 5	Maks. 5

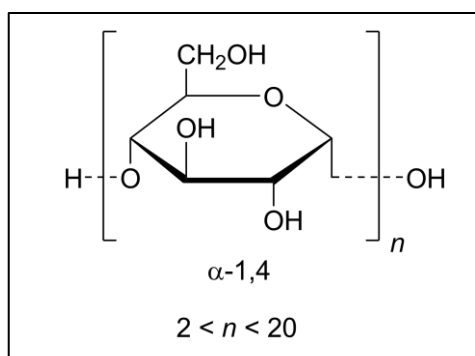
(Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2015)

Karakteristik susu yang mudah rusak menjadi dasar perlunya pengolahan lebih lanjut untuk mempertahankan nutrisi dan memperpanjang umur simpan. Salah satunya yaitu dengan cara mengolah susu segar menjadi susu bubuk (Widodo, et al. 2012). Menurut (Kalyankar, et al 2015), proses produksi susu bubuk dilakukan melalui tahap penerimaan, klasifikasi, pendinginan, dan penyimpanan, standarisasi, heat treatment, evaporasi, homogenisasi, pengeringan, dan pengemasan.

Pembuatan susu bubuk dalam industri umumnya menggunakan metode *spray drying*, yaitu susu cair yang telah dipekatkan dipompa pada *nozzie* atau *atomizer* pengering semprot. *Droplet* cairan berukuran kecil yang terdispersi kemudian dikontakkan dengan udara panas. Kemudian *droplet* akan mengering secara cepat dan jatuh ke dasar alat pengering yang nantinya akan diproses lebih lanjut (Estiasih, T. & Ahmadi, 2017).

2.3. Maltodekstrin

Maltodekstrin merupakan hasil hidrolisis pati yang mengandung unit α -D-glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan – (1,4) *glycosidic*, dengan DE kurang dari 20. Maltodekstrin terdiri atas glukosa, maltose, oligosakarida, dan dekstrin. Maltodekstrin berbentuk bubuk kering, hampir tidak memiliki rasa, mengalami *disperse* cepat, memiliki daya larut yang tinggi, mampu membentuk *film*, mampu membentuk *body*, sifat *browning* yang rendah, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat yang kuat. Sifat maltodekstrin ditentukan oleh ilai DE (*Dextrose Equivalent*). Maltodekstrin dengan DE rendah bersifat non-higroskopis sedangkan maltodekstrin dengan DE tinggi cenderung higroskopis. Maltodekstrin mudah larut dalam air bahkan dingin sekalipun (Srihari, et al, 2010). Struktur maltodekstrin dapat dilihat pada **Gambar 1**.



(Sumber: Olechno et al, 2021)

Gambar 1. Struktur Maltodekstrin

Dalam industri pangan penggunaan maltodekstrin cukup luas, salah satunya yaitu sebagai bahan pengisi sekaligus enkapsulan. Maltodekstrin sebagai bahan pengisi mampu memperbesar volume, mempercepat proses pengeringan, mencegah

kerusakan bahan akibat panas, dan meningkatkan daya larut minuman instan (Yuliawaty dan Susanto, 2015).

Penelitian yang dilakukan (Asiah, dkk. 2012) menyebutkan bahwa penambahan maltodekstrin pada susu bubuk dengan konsentrasi 15% menghasilkan karakteristik susu bubuk terbaik dengan nilai rendemen 19,40%, kelarutan 71,08%, kadar air 3,73%, dan kadar protein 10,26%. Dalam penelitian (Dewi, dkk. 2019) menyebutkan bahwa perlakuan terbaik susu bubuk kecambah kedelai terdapat pada penambahan maltodekstrin 15% dan 20% dengan kadar air 3,2-4,2%, kelarutan 81,6-85,4% dan kadar abu 0,9-1,5%. Kelarutan maltodekstrin dalam air bisa larut sempurna (Bachtiar, 2011)



(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Gambar 2. Maltodekstrin

Tabel 3. Syarat Mutu Maltodekstrin (SNI 7599:2010)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan		
			I	II	III
1	Organoleptik				
	- Warna	-	Putih	Putih	Putih
	- Bau	-	Tak Berbau	Tak Berbau	Tak Berbau
	- Rasa	-	Manis	Manis	Manis
2	Gula Pereduksi	% (b/b)	11,0 s.d. 15,0	17,0 s.d. 20,0	28,0 s.d. 31,0
3	Kadar Air	% (b/b)	Maks. 5	Maks. 5	Maks. 5
4	Kadar Abu	% (b/b)	Maks. 0,5	Maks. 0,5	Maks. 0,5
5	Rapat Curah	% (b/b)	0,30 s.d. 0,55	0,45 s.d. 0,60	0,60 s.d. 0,69
6	pH (20% dalam air)	-	4,5 s.d 5,5	4,5 s.d 5,5	4,5 s.d 5,5
7	Sulfur dioksida, SO ₂	mg/kg	Maks. 20	Maks. 20	Maks. 20
8	Cemaran Logam :				
	- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,5	Maks. 0,5	Maks. 0,5
	- Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10	Maks. 10	Maks. 10
	- Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 25	Maks. 25	Maks. 25
	- Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1	Maks. 1	Maks. 1
9	Cemaran Mikroba	Koloni/g	Maks. 100	Maks. 100	Maks. 100
	- Angka Lempeng Total		Maks. 10	Maks. 10	Maks. 10
	- Kapang dan Khamir	Koloni/g	Negatif	Negatif	Negatif
	- <i>Escherichia Coli</i>	Koloni/g	Negatif	Negatif	Negatif
	- <i>Salmonella</i>	Koloni/g	Negatif	Negatif	Negatif
10	Status organisme hasil rekayasa genetika	-	Negatif	Negatif	Negatif

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2010)

2.4. Daun Kenikir (*Cosmos caudatus Kunth*)

Kenikir (*Cosmos caudatus Kunth.*) merupakan jenis tanaman sayuran yang umum ditemukan di Indonesia. Kenikir adalah tanaman tropis yang termasuk ke dalam suku Asteraceae, berasal dari Amerika Tengah dan beberapa daerah beriklim tropis lainnya. Bagian daun muda kenikir biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai lalapan atau hidangan pembuka. Hal ini dikarenakan daun kenikir memiliki rasa dan aroma yang khas dan kuat (Shui, et al., 2004)

Daun kenikir diketahui kaya akan komponen komponen bioaktif seperti asam askorbat sebesar 108,83 mg/100g, kuersetin 51,28 mg/100g, asam klorogenat 4,54 g/100g, dan senyawa polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan, antikanker, serta dapat dimanfaatkan sebagai penambah nafsu makan, penguat tulang, lemah lambung dan pengusir serangga (Pebriana, et al., 2008).

Menurut (Commerce, et al., 2011), mengemukakan bahwa, klasifikasi tanaman kenikir (*Cosmos caudatus Kunth*) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Tracheophyta

Class : Magnoliopsida

Ordo : Asterales

Family : Asteraceae

Genus : Cosmos

Spesies : *Cosmos caudatus* Kunth



(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Gambar 3. Tanaman Kenikir (*Cosmos caudatus Kunth*)

Daun kenikir mengandung alkaloid, saponin, steroid, fenol, terpenoid, dan flavonoid. Jenis flavonoid terbesar yang terdapat pada daun kenikir adalah quersetin dengan jumlah 1225.88 mgs per 100 g berat kering. Senyawa yang terkandung ini

sangat berpotensi dalam meningkatkan nafsu makan dan efek tonik dalam bentuk bahan baku alternatif berupa ekstrak daun kenikir (Mailisdiani, 2016)

2.5. Pengeringan

Pengeringan merupakan suatu metode menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan menggunakan energi panas. Pengurangan kadar air melalui pengeringan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga menjadikan pengeringan sebagai salah satu metode utama pengawetan (Buckle, et al., 1987). Sedangkan menurut (Estiasih & Ahmadi, 2017), pengeringan adalah metode pengawetan dengan cara pengurangan kadar air dari bahan pangan sehingga daya simpan menjadi lebih panjang. Perpanjangan daya simpan terjadi karena aktivitas mikroorganisme dan enzim menurun sebagai akibat dari air yang dibutuhkan untuk aktivitasnya tidak cukup. Proses pengeringan sendiri tidak mematikan mikroorganisme seperti halnya proses sterilisasi. Sehingga kadar air sebuah produk yang dikeringkan dijaga untuk tetap rendah agar memiliki umur simpan yang panjang.

Proses pengeringan merupakan proses perpindahan panas dari sebuah permukaan benda sehingga kandungan air pada permukaan benda berkurang. Perpindahan panas dapat terjadi karena adanya perbedaan temperatur yang signifikan antara dua permukaan. *Rotary Dryer* merupakan suatu alat pengering yang berbentuk silinder dan bergerak secara berputar yang berfungsi untuk mengurangi kadar air dari bahan solid dengan cara mengontakkannya dengan udara kering (Geankoplis, 1993).

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (3.1) Bahan dan alat, (3.2) Metode Penelitian, (3.3) Prosedur penelitian, (3.4) Formulasi Penelitian, dan (3.5) Jadwal Penelitian.

3.1. Bahan dan Alat

3.1.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan susu kambing bubuk dengan ekstrak daun kenikir adalah susu kambing segar yang didapatkan dari Kecamatan Ciwaruga, Kabupaten Bandung Barat, Daun Kenikir dan Maltodekstrin didapatkan dari toko Subur Kimia Jaya.

Bahan untuk analisis adalah reagen DNS (Dinitrosalicylic Acid) yang terdiri dari NaOH, 3,5 dinitrosalisilat, Na-K Tartrat dan aquadest, HCL 0,1 N, larutan DPPH (2,2 diphenyl-1 picrylhydrazl) dalam methanol (0,3 mM) dan metanol analyst.

3.1.2. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat untuk membuat produk dan alat kimia untuk analisis. Alat yang digunakan dalam proses pembuatan ekstrak daun kenikir adalah timbangan (Ohaus), *centrifuges* (Hermle Labortechnik), *rotary evaporator* (Heidolph), gelas beaker (Iwaki), *aluminium foil*, spatula dan saringan.

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan susu kambing bubuk adalah *rotary dryer*, blender kering (Blender Viva BL-T11A), *grinder* (Germany Style SH-668), spatula besi, spatula plastik, *tray*, ayakan tepung (80 mesh), plastik PP 5 kg.

Alat yang digunakan untuk penelitian utama antara lain oven kering, aluminium cup, desikator, timbangan analitik (Ohaus), kertas saring, *magnetic stirrer*, pemanas listrik, sentrifugasi, Spektrofotometer UV-Vis, *Thermogravimetric Analysis* (Leco), *vortex*, *aluminium foil*, rak tabung reaksi, tabung reaksi, *glassware* pendukung, SEM (*Scanning Electron Microscopy*) (Jeol JSM-IT200), *X-Ray Diffractometer* (Bruker D8 Advance) dan *stopwatch*.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kadar kandungan antioksidan yang terdapat pada ekstrak daun kenikir.

3.2.2. Penelitian Utama

Penelitian utama yang akan dilakukan yaitu pembuatan Susu Kambing Bubuk dengan penambahan maltodekstrin dan ekstrak daun kenikir dengan konsentrasi berbeda.

3.2.3. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian utama susu kambing bubuk terdiri dari dua faktor, yaitu konsentrasi bahan pengisi maltodekstrin (A) terdiri atas 3 taraf dan konsentrasi ekstrak daun kenikir (B) 3 taraf, dengan urutan sebagai berikut:

(1) Faktor konsentrasi maltodekstrin (A), terdiri atas 3 taraf, yaitu:

a1= konsentrasi maltodekstrin 10%

a2= konsentrasi maltodekstrin 15%

a3= konsentrasi maltodekstrin 20%

(2) Faktor konsentrasi ekstrak daun kenikir (B), terdiri dari 3 taraf, yaitu:

b1=konsentrasi ekstrak daun kenikir 5%

b2= konsentrasi ekstrak daun kenikir 10%

b3= konsentrasi ekstrak daun kenikir 15%

3.2.4. Rancangan Percobaan

Model rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pola faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Penelitian utama memiliki faktorial 3x3 dengan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Untuk membuktikan adanya pengaruh perlakuan dan interaksinya terhadap semua respon variabel yang diamati, maka dilakukan analisis data dengan model percobaan sebagai berikut:

Model matematika untuk rancangan ini adalah sebagai berikut

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + A_j + B_k + (AB)_{ij} + C_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} = hasil pengamatan dari kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-I dari faktor Konsentrasi Maltodekstrin dan taraf j dari faktor Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (b)

μ = rata-rata umum yang sebenarnya

β_i = pengaruh kelompok ulangan ke-k

A_j = pengaruh dari faktor Konsentrasi Maltodekstrin (a) pada perlakuan ke-j

B_k = pengaruh faktor Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (b) ke-k

$(AB)_{ij}$ = pengaruh interaksi antara taraf ke-j faktor k dan taraf ke-k faktor b

C_{ijk} = pengaruh galat percobaan pada kelompok ke-I yang memperoleh taraf ke-j

faktor a, dan taraf ke-k faktor b

Model percobaan Rancangan Acak Kelompok 3x3 untuk penelitian utama dapat dilihat pada tabel dan denah (*layout*) Rancangan Acak Kelompok 3x3 dengan tiga kali ulangan dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Model Rancangan Percobaan 3x3 dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3 kali Ulangan

Konsentrasi Bahan Pengisi Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)	Ulangan		
		1	2	3
(a1) 10%	(b1) 5%	a1b1	a1b1	a1b1
	(b2) 10%	a1b2	a1b2	a1b2
	(b3) 15%	a1b3	a1b3	a1b3
(a2) 15%	(b1) 5%	a2b1	a2b1	a2b1
	(b2) 10%	a2b2	a2b2	a2b2
	(b3) 15%	a2b3	a2b3	a2b3
(a3) 20%	(b1) 5%	a3b1	a3b1	a3b1
	(b2) 10%	a3b2	a3b2	a3b2
	(b3) 15%	a3b3	a3b3	a3b3

Berdasarkan rancangan faktorial diatas dapat dibuat denah (*layout*) percobaan faktorial dengan RAK pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Layout Rancangan Acak Kelompok dengan Faktorial 3x3

Kelompok Ulangan Utama								
a1b2	a3b3	a3b1	a2b2	a2b1	a2b3	a1b1	a3b2	a1b3
Kelompok Ulangan Kedua								
a2b3	a1b1	a2b1	a3b3	a3b3	a3b2	a3b1	a1b2	a2b2
Kelompok Ulangan Ketiga								
a3b3	a1b3	a2b3	a2b2	a1b2	a3b2	a1b1	a3b1	a2b1

3.2.5. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan tersebut di atas dapat dibuat analisis variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan yang dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Analisis Variasi (ANAVA) Percobaan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	r-1	JKK	JKK/(r-1)	-	-
Perlakuan	ab-1	JKP	KT(P)	KTP(P)/KTG	
Faktor A	a-1	JK(T)	KT(T)	KT(T)/KTG	
Faktor B	b-1	JK(M)	KT(M)	KT(M)/KTG	
Interaksi AB	(a-1)(b-1)	JK(A×B)	KT(A×B)	KT(A×B)/KTG	
Galat	(r-1)(ab-1)	JKG	KTG		
Total	rab-1	JKT			

(Sumber: Gomez dan Gomez, 1984)

Data di atas dapat dibuat tabel analisis variansi (ANAVA), selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu :

1. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf 5% maka tidak ada pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap karakteristik susu kambing bubuk dengan ekstrak daun kenikir maka hipotesis ditolak.
2. Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf 5% maka adanya pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap karakteristik susu kambing bubuk dengan ekstrak daun kenikir yang dihasilkan, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan

untuk melihat perbedaan antara perlakuan dari masing-masing perlakuan pada taraf 5%.

3.2.6. Rancangan Respon

Rancangan respon yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Respon Kimia

Respon kimia terhadap produk yang diamati adalah kadar air, kadar abu, dengan metode Thermogravimetri (TGA), kadar gula total metode DNS, uji aktivitas antioksidan menggunakan DPPH.

2. Respon Fisik

Respon fisik yang digunakan pada penelitian susu kambing bubuk dengan ekstrak daun kenikir adalah analisis SEM, uji kelarutan (Susanti, dkk. 2014), uji waktu larut dan uji XRD.

3.3. Prosedur Penelitian

3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui pembuatan ekstrak daun kenikir (*Cosmos Caudatus Kunth*) dan dilakukan uji aktivitas antioksidan pada ekstrak daun kenikir dengan tahapan berikut:

1. Persiapan Bahan

Persiapan bahan dilakukan dengan menyiapkan bahan yaitu daun kenikir.

2. Sortasi

Bahan yang sudah disiapkan dilakukan sortasi terlebih dahulu, sortasi dilakukan dengan memilih dan memilah daun kenikir yang layak untuk digunakan

3. Pencucian

Dilakukan pencucian dengan cara menggerak-gerakan daun kenikir didalam air untuk melepaskan kotoran yang menempel.

4. Pengeringan

Setelah ditiriskan, daun kenikir dikeringkan dengan menggunakan *Cabinet dryer* dengan suhu rendah 40 °C selama 3-4 jam. , pengeringan dapat mengurangi risiko kontaminasi mikroba pada daun kenikir. Daun yang dikeringkan memiliki tingkat kontaminasi yang lebih rendah dibandingkan daun segar, sehingga dapat meningkatkan keamanan dan masa simpan ekstrak yang dihasilkan. Proses pengeringan bertujuan untuk

meningkatkan efisiensi, dan keamanan senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam daun kenikir.

5. Ekstraksi

Daun kenikir yang sudah dikeringkan ditimbang sebanyak 30 gram, kemudian diekstraksi dengan metode *ultrasonic* dilarutkan menggunakan air sebanyak 300 mL selama 90 menit pada suhu 50 °C.

6. Penyaringan

Penyaringan dilakukan untuk memisahkan filtrat dari ampas. Filtrat dipisahkan dengan cara disaring menggunakan kertas saring sehingga didapatkan ekstrak daun kenikir.

7. Sentrifugasi

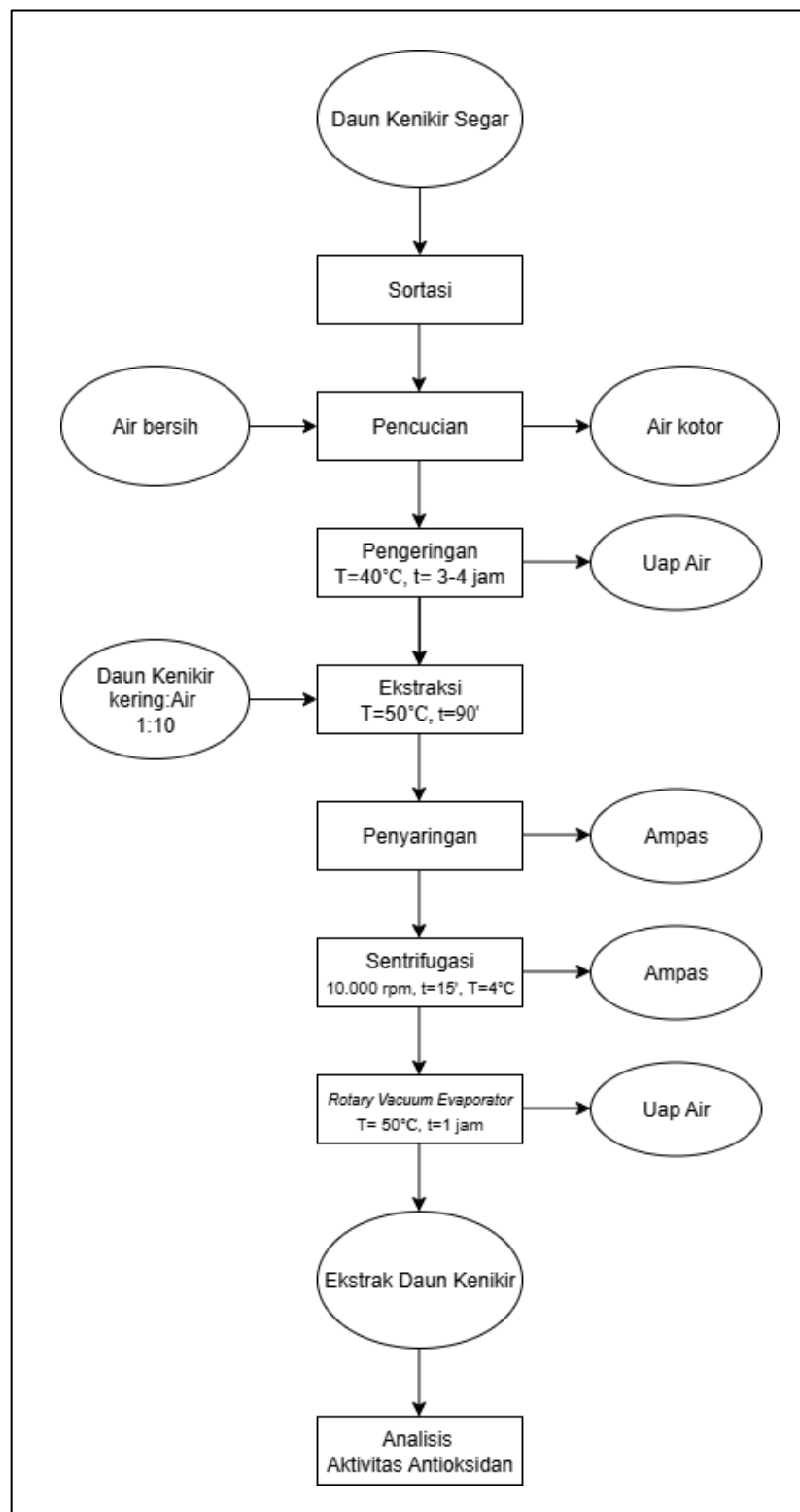
Sentrifugasi membantu memisahkan zat terlarut dari pelarut atau komponen lain dalam campuran dan menghasilkan ekstrak yang lebih murni.

8. Evaporasi

Proses pemanasan larutan ekstrak yang bertujuan untuk menguapkan pelarut sehingga didapatkan ekstrak yang lebih pekat dengan menggunakan alat *Rotary vacuum evaporator* dengan suhu 50 °C selama 1 jam.

9. Analisis

Hasil ekstraksi dari daun kenikir dilakukan analisis untuk mengetahui nilai aktivitas antioksidan



Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Daun Kenikir

3.3.2. Prosedur Penelitian Utama

Penelitian utama ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi bahan pengisi maltodekstrin dan ekstrak daun kenikir terhadap karakteristik susu kambing bubuk dengan tahapannya sebagai berikut:

1. Persiapan bahan

Persiapan bahan dilakukan dengan cara menyiapkan susu kambing segar, ekstrak daun kenikir, dan bahan pengisi maltodekstrin.

2. Penimbangan I

Penimbangan I dilakukan dengan cara menimbang berat susu kambing, ekstrak daun kenikir, dan bahan pengisi maltodekstrin. Komposisi campuran adalah ekstrak daun kenikir dengan perlakuan 5%, 10%, 15%, maltodekstrin dengan perlakuan 10%, 15% dan 20%, agar (sesuai dengan formulasi yang telah disiapkan).

3. Pencampuran

Proses pencampuran, pendispersian, susu kambing segar yang telah dipasteurisasi, gula, maltodekstrin, dan ekstrak daun kenikir yang telah diformulasikan untuk memperoleh campuran yang homogen sebelum dilakukan proses pengeringan

4. Pengeringan

Pengeringan dilakukan terhadap campuran, menggunakan mesin pengeringan *rotatory dryer* dengan suhu 50- 60°C selama 5-6 jam

5. Penggilingan (*Size Reduction*)

Penggilingan dilakukan setelah produk yang telah dikeringkan berupa granula, kemudian dimasukkan ke dalam *chopper* dengan kecepatan 1200 rpm selama 1-2 menit. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan bubuk ukuran produk menjadi lebih kecil.

6. Pengayakan

Pengayakan dilakukan pada mesh 80 dengan alat *vibratory screen*, jika terdapat bubuk yang tidak lolos maka dilakukan kembali proses penggilingan hingga bubuk yang dihasilkan maksimal.

7. Pengemasan

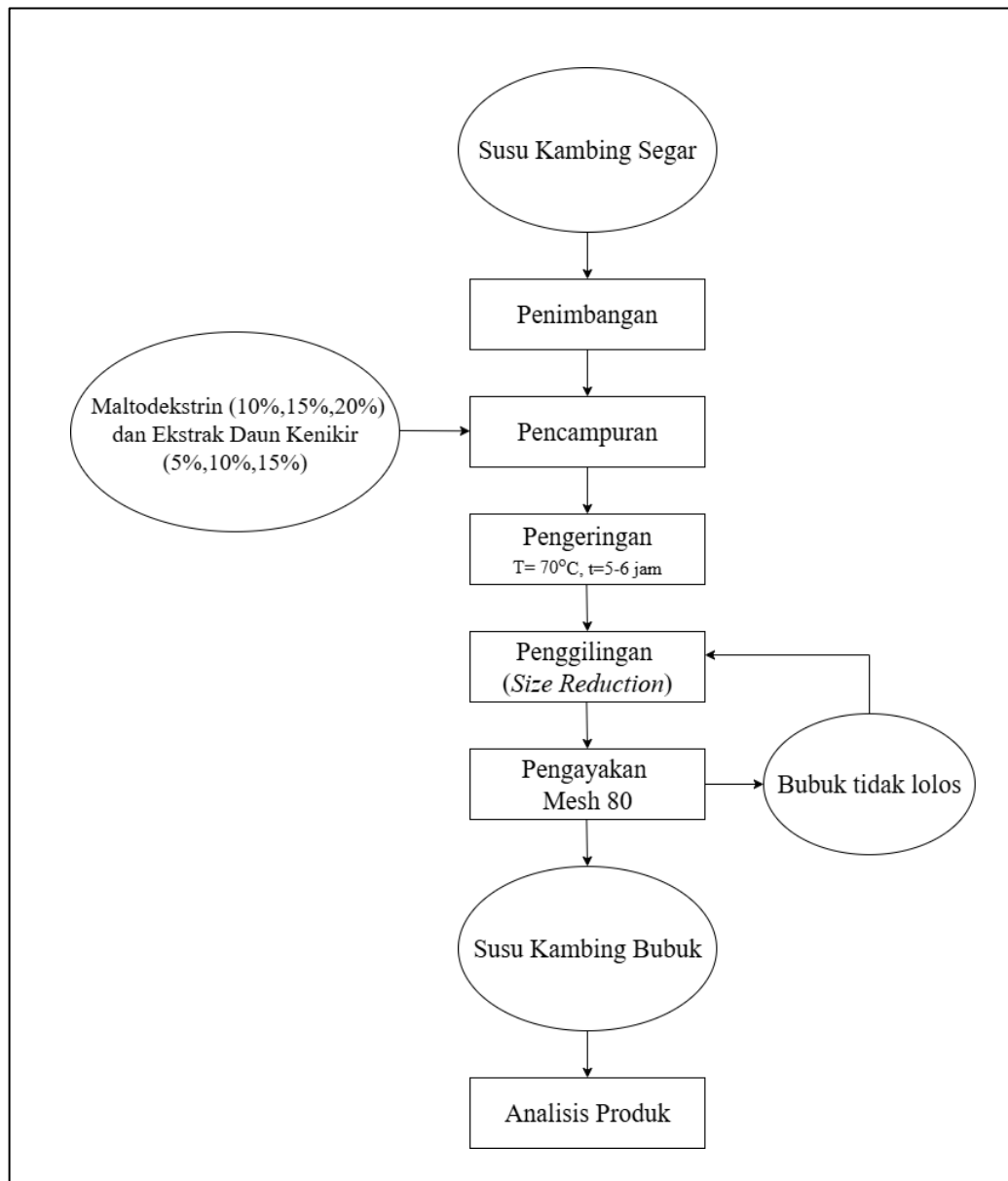
Pengemasan dilakukan dengan cara mengemas produk yang telah di blender menggunakan kemasan *standing pouch*.

8. Penimbangan II

Penimbangan II dilakukan dengan cara menimbang berat produk susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir untuk mendapatkan berat akhir produk.

9. Analisis

Hasil penelitian kemudian dilakukan analisis respon kimia yaitu uji kadar air dan abu, kadar gula total, dan uji aktivitas antioksidan, Respon fisik yang akan dilakukan perhitungan jumlah rendemen, uji kelarutan, uji waktu larut, analisis SEM dan *X-Ray Diffraction*.



Gambar 5. Diagram Alir Pembuatan Susu Kambing Bubuk

[illegible]

3.4. Jadwal Penelitian

Tabel 8. Jadwal Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Waktu Pelaksanaan					
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
1	Penentuan Topik dan Judul Proposal Usulan Penelitian						
2	Penyusunan Proposal Usulan Penelitian						
3	Seminar Usulan Penelitian						
4	Pelaksanaan Penelitian						
5	Pengolahan Data						
6	Sidang Tugas Akhir						

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Penelitian pendahuluan dan (2) Penelitian Utama

4.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini terlebih dahulu dilakukan analisis ekstrak daun kenikir yaitu kandungan aktivitas antioksidan.

4.1.1. Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kenikir

Proses ekstraksi daun kenikir menggunakan pelarut air, dilakukan berdasarkan metode Noriham et al. (2015) yang dimodifikasi. Sebelum dilakukan proses ekstraksi, daun kenikir dicuci dengan air lalu dikeringkan dalam *cabinet dryer* pada suhu 30 °C. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode *Ultrasonic Bath*. Metode ultrasonik menggunakan gelombang ultrasonik yaitu gelombang akustik dengan frekuensi lebih besar dari 16-20 kHz (Handayani, dkk 2016).

Tabel 9. Hasil % Inhibisi Ekstrak Daun Kenikir

Sampel	Pengenceran	Abosrbansi Blanko	Absorbansi Sampel	% Inhibisi
Ekstrak Daun Kenikir	1	0,886	0,664	25,01
	2		0,528	40,44
	3		0,241	72,78

Berdasarkan Tabel 9, memperlihatkan bahwa semakin besar konsentrasi larutan, aktivitas antioksidan semakin tinggi. Hal ini ditandai dengan semakin pudarnya warna DPPH dan semakin besarnya nilai % inhibisi. Nilai IC₅₀ ditentukan menggunakan persamaan regresi linear yang diperoleh. Semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin besar aktivitas antioksidan (Molyneux, 2003). suatu senyawa

antioksidan dikatakan sebagai nilai IC_{50} 100-150 mg/L, lemah apabila nilai IC_{50} antara 150-200 mg/L, dan sangat lemah bila nilai IC_{50} lebih dari 200 mg/L

Tabel 10. Nilai Kategori Aktivitas Antioksidan

Nilai (ppm)	Kategori
<50	Sangat kuat
51-100	Kuat
101-150	Sedang
151-200	Lemah
>200	Sangat lemah

(Rahman, 2014)

Tabel 11. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kenikir

Kode Sampel	Nilai IC_{50} (ppm)
Ekstrak Daun Kenikir	75,07

Berdasarkan hasil pada persamaan regresi linear pada Tabel 11, menunjukkan bahwa nilai IC_{50} dari ekstrak daun kenikir sebesar 75,07 ppm. Hasil penelitian (Siregar, dkk 2019) menunjukkan bahwa ekstrak daun kenikir memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 74,556 ppm. Berdasarkan klasifikasi aktivitas antioksidan menurut (Rahman, dkk 2014) ekstrak daun kenikir dapat dikategorikan sebagai ekstrak yang kuat menangkal radikal bebas karena mempunyai IC_{50} berkisar 50-100 ppm.

4.2. Penelitian Utama

4.2.1. Respon Kimia

4.2.1.1. Kadar Air

Kadar air dalam produk pangan terutama produk minuman instan seperti susu bubuk merupakan salah satu parameter yang sangat penting. Keberadaan air sering dihubungkan dengan mutu bahan pangan, sebagai pengukur bagian bahan

kering atau padatan. Kadar air akan menentukan kualitas produk susu bubuk secara keseluruhan. Beberapa parameter fisik lain yang ada dalam susu bubuk akan secara langsung dipengaruhi oleh jumlah kadar air (Abdullah, et al 2020). Kadar air yang tinggi dapat mempengaruhi stabilitas produk dan menyebabkan produk mengalami penggumpalan dan kerusakan selama proses penyimpanan. Kriteria kadar air yang diharapkan pada susu bubuk ditetapkan dalam SNI 2970-2015 tentang susu bubuk maksimal 5% b/b. Kadar air yang terdapat pada susu kambing bubuk adalah 3,32% sampai 4,97%. Nilai kadar air tersebut telah memenuhi standar yang ditetapkan dalam SNI 2970-2015.

Berdasarkan data hasil perhitungan, variasi konsentrasi maltodekstrin (A) dan variasi konsentrasi ekstrak daun kenikir (B), serta interaksi antar kedua faktor (AB) berpengaruh nyata terhadap respon kadar air susu kambing kenikir bubuk dimana $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ sehingga pada kedua variasi dilakukan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Tabel 12. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir Terhadap Kadar Air

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)		
	b1 (5%)	b2 (10%)	b3 (15%)
a1 (10%)	4,29±0,14 ^a AB	4,78±0,37 ^b B	4,97±0,11 ^b B
a2 (15%)	4,43±0,06 ^a B	4,71±0,12 ^{ab} B	4,95±0,24 ^b B
a3 (20%)	3,32±0,14 ^a A	3,94±0,16 ^b A	3,44±0,25 ^a A

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf kapital dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 12, didapatkan hasil bahwa rata-rata kadar air susu kambing bubuk dengan penambahan maltodekstrin 20% dan ekstrak daun kenikir 5% memberikan hasil kadar air lebih rendah dibandingkan dengan susu kambing bubuk dengan penambahan maltodekstrin lainnya. Penurunan kadar air seiring dengan peningkatan jumlah konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan pada proses pembuatan susu kambing bubuk. Penelitian (Sudaryati, 2011), mengenai pengaruh penambahan maltodekstrin sebagai bahan pengisi dan penstabil menyebutkan bahwa penambahan maltodekstrin menjadikan salah satu faktor penurunan kadar air karena sifat dari maltodekstrin yaitu higroskopis.

Penurunan kadar air dapat disebabkan oleh adanya gugus hidroksil (-OH) pada maltodekstrin dalam jumlah yang cukup besar sehingga dapat berikatan dengan hidrogen (Gonardi, dkk. 2022). Maltodekstrin akan mengikat air melalui ikatan hidrogen. Selama proses penguapan, maltodekstrin akan membentuk kristal, oleh karena itu semakin banyak penambahan maltodekstrin akan menyebabkan semakin cepat proses pengkristalan dan penguapan air sehingga kadar air bahan akan semakin rendah,

Menurut (Rifkowiati, 2016) kadar air susu kambing bubuk mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak daun kenikir. Hal ini diakibatkan penambahan ekstrak daun kenikir yang berupa cairan menyebabkan jumlah cairan lebih banyak sehingga menyebabkan proses pengeringan lebih lama dan kadar air lebih tinggi.

4.2.1.2. Kadar Abu

Pengukuran kadar abu merupakan salah satu parameter penting yang perlu dilakukan untuk mengevaluasi nutrisi dan komposisi dalam suatu sampel (Liu, 2019). Menurut Ago et al. (2014), kadar abu merupakan campuran komponen anorganik atau kandungan mineral yang terkandung dalam bahan pangan. Kadar abu suatu produk dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat pada bahan baku penyusunnya (Permata dkk, 2016). Mineral yang terkandung di dalam susu kambing adalah kalsium, dan fosfor.

Berdasarkan data hasil perhitungan, variasi konsentrasi maltodekstrin (A) dan variasi konsentrasi ekstrak daun kenikir (B), serta interaksi antar kedua faktor (AB) berpengaruh nyata terhadap respon kadar abu susu kambing bubuk daun kenikir dimana $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ sehingga pada kedua variasi dilakukan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Tabel 13. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir Terhadap Kadar Abu

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)		
	b1 (5%)	b2 (10%)	b3 (15%)
a1 (10%)	a 2,37±0,06 B	ab 2,42±0,07 B	b 2,49±0,04 B
a2 (15%)	a 1,48±0,02 B	a 1,53±0,05 A	b 1,64±0,04 AB
a3 (20%)	a 1,33±0,05 A	b 1,56±0,03 A	b 1,58±0,04 A

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf kapital dibaca vertical)

Berdasarkan Tabel 13, nilai rata – rata kadar abu susu kambing bubuk daun kenikir sebesar 1,33% - 2,49%. Nilai kadar abu tersebut telah memenuhi standar yang ditetapkan dalam SNI 2970-2015 yaitu maksimal 6%. Kenaikan konsentrasi maltodekstrin cenderung menurunkan kadar abu, sedangkan kenaikan konsentrasi ekstrak daun kenikir akan menaikkan pula kadar abu susu kambing bubuk daun kenikir. Hasil data analisis didapatkan bahwa rata-rata kadar abu susu kambing bubuk daun kenikir dengan penambahan maltodekstrin 20% dan ekstrak daun kenikir 5% memberikan hasil kadar abu paling rendah.

Penelitian (Masum et al., 2019) menyatakan kadar abu susu bubuk 2,69 – 2,74%. Penentuan kadar abu untuk mengukur jumlah total mineral yang ada dalam susu bubuk. Maltodekstrin dapat berfungsi sebagai bahan pengisi yang dapat meningkatkan padatan terlarut dalam susu kambing bubuk. Peningkatan padatan terlarut akibat penambahan maltodekstrin akan menyebabkan persentase komponen mineral dalam produk menjadi lebih kecil dibandingkan komponen lainnya.

4.2.1.3. Kadar Gula Total

Gula total merupakan kandungan gula keseluruhan dalam suatu bahan pangan baik itu gula reduksi maupun gula non-reduksi, dan semua jenis karbohidrat dari golongan monosakarida, disakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Laktosa merupakan karbohidrat utama yang terdapat dalam susu bubuk. Monosakarida seperti fruktosa, glukosa, dan galaktosa juga ditambahkan ke dalam produk susu bubuk.

Analisis kadar gula total menggunakan metode DNS menggunakan reagen asam 3,5- dinitrosalisilat (DNS) dengan prinsip gula total akan bereaksi dengan

reagen DNS membentuk senyawa asam 3-amino-5- nitrosalisilat yang berwarna kuning kecoklatan kemudian diukur dengan spektrofotometer UV-Vis (Pratiwi dkk., 2018).

Reaksi gula total dengan reagen DNS merupakan reaksi redoks dimana gugus aldehyd yang bertindak sebagai pereduksi akan teroksidasi menjadi karboksil, sedangkan DNS yang bertindak sebagai oksidator akan tereduksi membentuk asam 3- amino-5-nitrosalisat. Apabila terdapat gula total pada sampel, maka larutan DNS yang awalnya berwarna kuning bereaksi dengan gula pereduksi akan menimbulkan warna jingga kemerahan (Ruswandi, dkk. 2018).

Berdasarkan data hasil perhitungan ANAVA menunjukkan bahwa faktor konsentrasi maltodekstrin (A), faktor konsentrasi ekstrak daun kenikir (B) dan interaksi antar kedua faktor (AB) berpengaruh nyata terhadap kadar gula total, kemudian dilakukan uji lanjut Duncan pada taraf 5%. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir Terhadap Kadar Gula Total

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)		
	b1 (5%)	b2 (10%)	b3 (15%)
a1 (10%)	^a 3,18±0,02 A	^a 3,24±0,03 A	^a 3,17±0,05 A
a2 (15%)	^a 4,01±0,08 B	^c 4,97±0,07 C	^b 4,50±0,06 B
a3 (20%)	^a 5,35±0,07 C	^b 5,46±0,15 B	^c 5,81±0,07 C

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf kapital dibaca vertical)

Berdasarkan Tabel 14, nilai rata-rata kadar gula total susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sebesar 3,17% - 5,81%. Penambahan maltodekstrin dalam pembuatan susu kambing bubuk selain meningkatkan kandungan protein juga mempengaruhi kadar gula dalam susu kambing bubuk. Nilai total gula dalam susu kambing bubuk akan bertambah seiring penambahan konsentrasi maltodekstrin (Afrizal, 2019).

Kandungan gula pada susu kambing berasal dari laktosa 4,36% - 4,53% dan mengandung gula lain seperti glukosa dan galaktosa. Maltodekstrin memiliki kandungan gula total sebanyak 2,30% - 6,11% (Santoso dkk., 2019). Menurut (Saleh, 2004), susu kambing memiliki kandungan gula sebesar 4,45%. Penambahan maltodekstrin dalam pembuatan susu kambing bubuk dapat meningkatkan kandungan total gula pada produk, hal ini karena kandungan gula pada maltodekstrin lebih tinggi daripada kandungan gula susu kambing.

Penambahan maltodekstrin pada susu bubuk akan meningkatkan kandungan gula total. Maltodekstrin adalah karbohidrat yang terbuat dari pati dan sering ditambahkan ke dalam susu bubuk sebagai sumber energi dan untuk meningkatkan stabilitas produk. Meskipun maltodekstrin memiliki tingkat kemanisan yang lebih rendah dibandingkan gula biasa, namun berkontribusi pada total kandungan gula dalam susu bubuk (Afrizal, 2019).

Senyawa-senyawa bioaktif dalam ekstrak daun kenikir secara tidak langsung, seperti flavonoid, terpenoid, dan polifenol, dapat mempengaruhi metabolisme karbohidrat dalam susu. Senyawa-senyawa tersebut dapat berinteraksi dengan komponen karbohidrat dalam susu, seperti laktosa dan monosakarida

lainnya. Interaksi ini dapat memengaruhi ketersediaan, stabilitas, atau konversi gula-gula tersebut selama proses pembuatan dan penyimpanan susu bubuk (Pontes et al., 2024). Seiring bertambah konsentrasi maltodekstrin dan ekstrak daun kenikir dapat berpengaruh nyata terhadap kandungan gula total pada susu kambing bubuk.

4.2.1.4. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas Antioksidan adalah suatu senyawa yang berperan sebagai pencegah terbentuknya reaksi radikal bebas. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH. Senyawa DPPH yang merupakan radikal bebas akan bereaksi dengan hidrogen dari antioksidan yang menyebabkan perubahan senyawa DPPH dari warna ungu menjadi warna kuning. Parameter yang digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan adalah IC_{50} yang didefinisikan sebagai konsentrasi senyawa antioksidan yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas senyawa oksidan (Molyneux.P.,2004). Nilai IC_{50} ditentukan menggunakan persamaan regresi linear yang diperoleh. Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin besar aktivitas antioksidan (Molyneux, 2004).

Berdasarkan data hasil perhitungan, variasi konsentrasi maltodekstrin (A) dan variasi konsentrasi ekstrak daun kenikir (B), serta interaksi antar kedua faktor (AB) berpengaruh nyata terhadap respon aktivitas antioksidan susu kambing bubuk daun kenikir dimana $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ sehingga pada kedua variasi dilakukan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Tabel 15. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir Terhadap Aktivitas Antioksidan

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)		
	b1 (5%)	b2 (10%)	b3 (15%)

a1 (10%)	^c 105,77±7,81 C	^b 91,76±1,03 C	^a 83,12±2,97 C
a2 (15%)	^c 89,15±3,36 B	^b 81,38±1,26 B	^a 73,93±0,50 B
a3 (20%)	^b 76,29±0,98 A	^{ab} 71,25±0,26 A	^a 68,19±0,37 A

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf kapital dibaca vertical)

Berdasarkan Tabel 15, menunjukkan semakin tinggi penambahan ekstrak daun kenikir akan menyebabkan peningkatan aktivitas antioksidan pada susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir. Didapatkan hasil pada aktivitas antioksidan yang tertinggi pada perlakuan penambahan maltodekstrin 20% dan ekstrak daun kenikir 15% yaitu Nilai IC_{50} sebesar 68,19 dan terendah pada perlakuan dengan penambahan maltodekstrin 15% dan ekstrak daun kenikir 5% yaitu Nilai IC_{50} sebesar 105,77.

Peningkatan nilai aktivitas antioksidan disebabkan oleh kandungan senyawa biokaktif yang berasal dari ekstrak daun kenikir. Daun kenikir mengandung senyawa-senyawa dengan aktivitas antioksidan yang tinggi, seperti senyawa fenolik, flavonoid, dan saponin. Penambahan maltodekstrin juga memiliki pengaruh terhadap nilai aktivitas antioksidan produk susu kambing kenikir bubuk.

Maltodekstrin memiliki kemampuan untuk melindungi komponen bioaktif dan antioksidan dari kerusakan akibat paparan suhu tinggi selama proses pengeringan (Aprilia, dkk 2024). Maltodekstrin juga melindungi senyawa bioaktif melalui lapisan yang dibentuk yang memiliki daya ikat kuat terhadap senyawa bahan. Selain itu, susu segar yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan susu

bubuk juga mengandung senyawa bioaktif, seperti asam amino dan protein, yang hampir 80% berkontribusi pada aktivitas antioksidan (Stobiecka, 2022).

4.2.2. Respon Fisik

4.2.2.1. Uji Waktu Larut

Uji waktu larut dilakukan untuk mengetahui waktu yang diperlukan untuk penyeduhan yang optimal pada produk olahan minuman susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir. Dimana waktu larut dibutuhkan sampel untuk larut sempurna dalam air dalam satuan detik.

Berdasarkan data hasil perhitungan, variasi konsentrasi maltodekstrin (A) dan variasi konsentrasi ekstrak daun kenikir (B), serta interaksi antar kedua faktor (AB) berpengaruh nyata terhadap respon waktu larut susu kambing kenikir bubuk dimana $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ sehingga pada kedua variasi dilakukan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.

Tabel 16. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir Terhadap Waktu Larut (Detik)

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)		
	b1 (5%)	b2 (10%)	b3 (15%)
a1 (10%)	32,59±0,08 B	35,85±0,78 B	36,26±0,72 C
a2 (15%)	31,90±0,02 AB	30,88±0,89 A	31,58±0,28 B
a3 (20%)	30,95±0,80 A	30,86±0,43 A	29,26±0,09 A

Keterangan: Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Berdasarkan Tabel 16, hasil penelitian bahwa waktu larut menunjukkan perlakuan a1b1 – a1b3 memiliki waktu larut sebesar 32,59 – 36,26 detik, pada perlakuan a2b1 – a2b3 memiliki waktu larut sebesar 30,88 – 31,90 detik, dan pada perlakuan a3b1 – a3b3 memiliki waktu larut sebesar 29,26 – 30,95 detik. Sama halnya dengan kelarutan, waktu larut juga dipengaruhi oleh faktor kadar air. Semakin tingginya kadar air dalam suatu bahan pangan maka akan membentuk ikatan yang menyebabkan terbentuknya gumpalan sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memecah ikatan antar partikel (Kaljannah, 2018)

Waktu Larut dan Kelarutan berhubungan. Jika tingkat kelarutan produk tinggi maka waktu yang dibutuhkan untuk produk melarut pun cepat (Haryanto, 2017). Selain itu waktu yang cepat juga dipengaruhi oleh ukuran partikel. Semakin kecil ukuran partikel maka akan mempercepat waktu larut produk (Sinila, 2016).

4.2.2.2. Uji Kelarutan

Kelarutan adalah kemampuan suatu bahan untuk melarut dalam pelarut (*solvent*) (Adhayanti, 2020). Kelarutan merupakan salah satu kriteria penting dalam penentuan sifat fungsional dari suatu produk bubuk. Produk bubuk yang baik memiliki kemampuan untuk larut dalam pelarut yang tinggi. Susu kambing bubuk dilarutkan dalam pelarut berupa air yang dapat membantu proses *disperse* senyawa yang terkandung dalam suatu bahan. Produk susu kambing bubuk dengan perbedaan perlakuan berupa konsentrasi maltodekstrin dan ekstrak daun kenikir yang berbeda menghasilkan persentase kelarutan berkisar 97% sampai 98,33%.

Tabel 17. Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin (A) Terhadap Parameter Kelarutan

Perlakuan	Rata-rata
a1 (10%)	97,17 ^a
a2 (15%)	97,56 ^a
a3 (20%)	98,06 ^a

Berdasarkan Tabel 17, diperoleh hasil bahwa konsentrasi maltodekstrin berpengaruh nyata terhadap parameter kelarutan, sedangkan konsentrasi ekstrak daun kenikir dan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap kelarutan.

Dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan maltodekstrin sebanyak 20% menghasilkan persentase kelarutan yang tertinggi yaitu sebesar $98,06 \pm 0,29$ dan pada perlakuan penambahan maltodekstrin sebanyak 5% menghasilkan nilai kelarutan terendah yaitu sebesar $97,00 \pm 0,00$. Penggunaan variasi konsentrasi maltodekstrin sebagai bahan pengisi dalam pembuatan produk bubuk memengaruhi kelarutan. Hal ini disebabkan oleh maltodekstrin yang memiliki sifat daya larut yang tinggi (Adhayanti, 2020). Pada penelitian yang dilakukan oleh (Aprilia, dkk 2024) dimana daya larut produk susu kambing bubuk dengan penambahan maltodekstrin 5% menghasilkan nilai kelarutan lebih rendah jika dibandingkan dengan penambahan maltodekstrin 15%. Nilai kelarutan nantinya dapat mempengaruhi mutu akhir produk. Semakin tinggi nilai kelarutan maka akan menghasilkan mutu produk akhir semakin baik sehingga akan mempermudah proses penyajiannya (Kaljannah, 2018)

4.2.2.3. Analisis SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Analisis ini bertujuan untuk mengamati struktur mikro serbuk liofilisasi dengan perbesaran 500x, 1.000x. Dalam pengujian SEM ini, alat yang digunakan yaitu Scanning Electron Microscope X-MaxN dengan ukuran *detector* sebesar 20

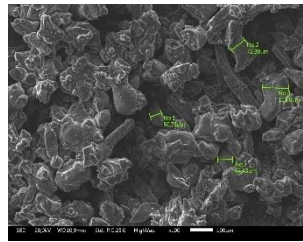
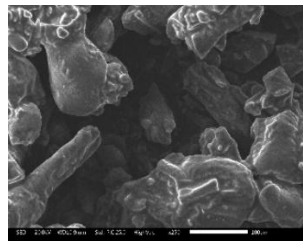
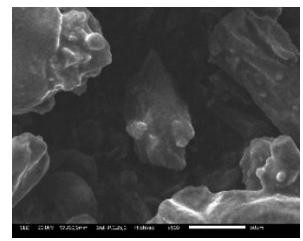
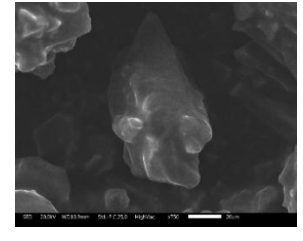
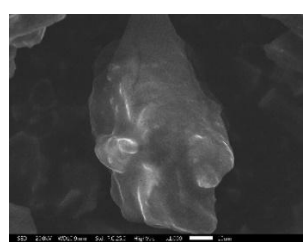
mm2 merk Jeol MM1200 yang terdapat di Laboratorium Badan Riset dan Inovasi Nasional Cisit, Bandung.

Prinsip kerja SEM melibatkan penggunaan elektron yang dipantulkan dari permukaan sampel yang diarahkan oleh lensa elektromagnetik. Ketika elektron mengenai permukaan sampel, interaksi antara elektron dan sampel menghasilkan sinyal yang dapat diubah menjadi gambar. SEM adalah alat yang menghasilkan gambar permukaan benda dengan menggunakan elektron yang diarahkan pada sampel. Mereka menjelaskan bahwa SEM dapat memberikan gambar dengan resolusi tinggi, sehingga memungkinkan pengamatan detail struktur permukaan dan topografi sampel (Goldstein, 2017).

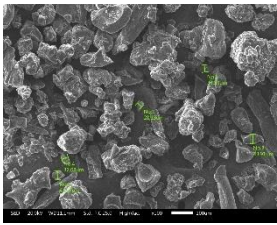
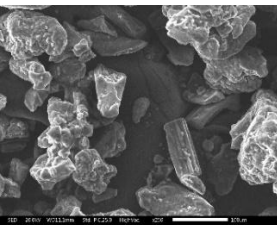
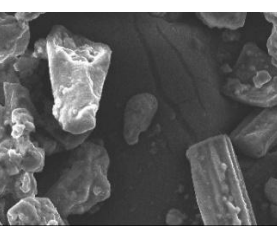
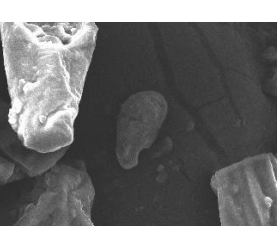
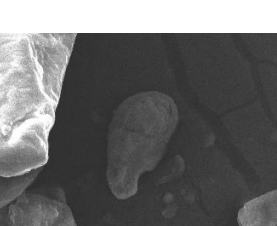
Preparasi sampel dilakukan dengan cara menempelkan serbuk sampel pada *double carbon tape* yang terdapat dalam holder. Jika sudah menempel, hembuskan udara ke arah serbuk sampel menggunakan blower untuk memastikan serbuk sampel telah menempel dengan kokoh pada permukaan *carbon tape*. Jika terdapat serbuk yang tidak menempel dengan kokoh, dikhawatirkan serbuk tersebut akan tertarik ketika proses vakum SEM (Van Hoten, 2020).

Hasil dari pengujian SEM adalah *image* atau gambar dengan warna hitam putih (tanpa warna) karena panjang gelombang yang diperoleh dari elektron pemindai tidak berada pada spektrum cahaya tampak (Masta, N. 2020). Berikut ini merupakan hasil analisa *Scanning Electron Microscope* (SEM) dapat dilihat pada gambar berikut.

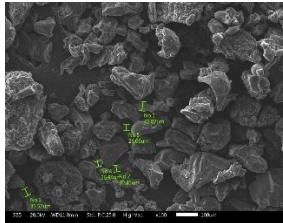
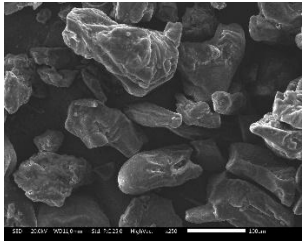
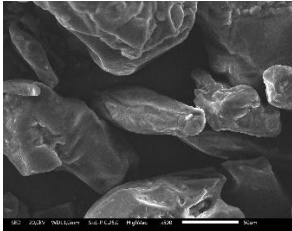
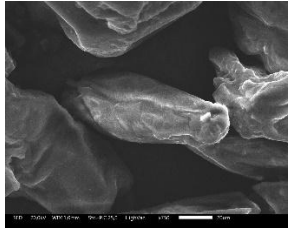
Tabel 18. Hasil Analisis *Scanning Electron Microscope* Sampel a1b1

Kode Sampel	Perbesaran	Gambar Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir
a1b1	100x	
	250x	
	500x	
	750x	
	1000x	

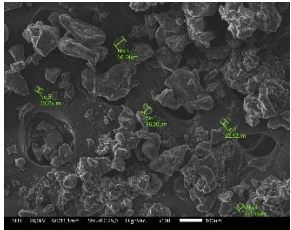
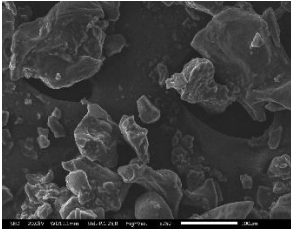
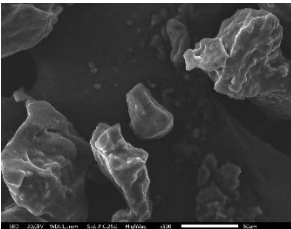
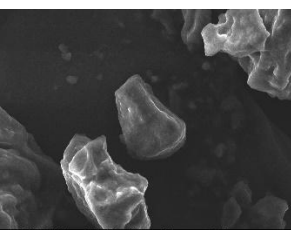
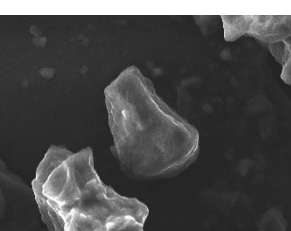
Tabel 19. Hasil Analisis *Scanning Electron Microscope* Sampel a1b2

Kode Sampel	Perbesaran	Gambar Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir
a1b2	100x	
	250x	
	500x	
	750x	
	1000x	

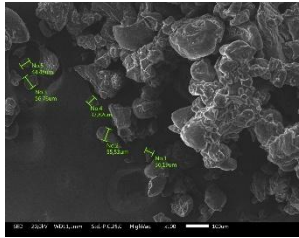
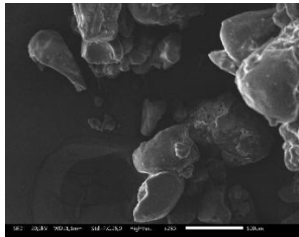
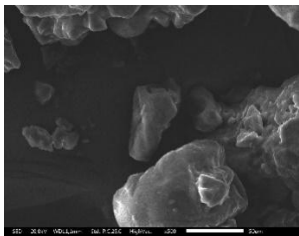
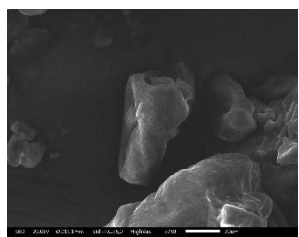
Tabel 20. Hasil Analisis *Scanning Electron Microscope* Sampel a1b3

Kode Sampel	Perbesaran	Gambar Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir
a1b3	100x	
	250x	
	500x	
	750x	
	1000x	

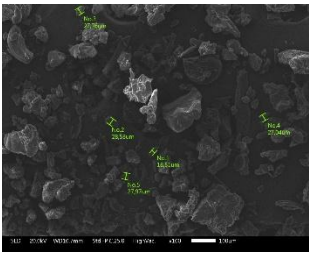
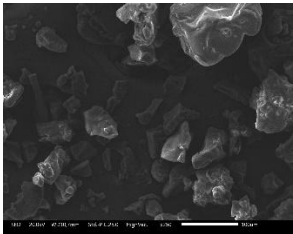
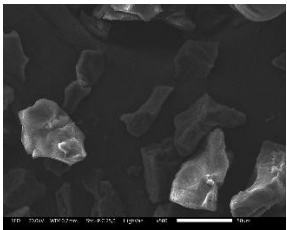
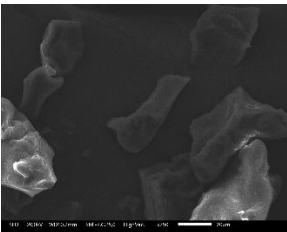
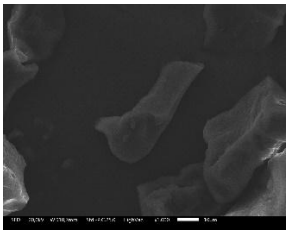
Tabel 21. Hasil Analisis *Scanning Electron Microscope* Sampel a2b1

Kode Sampel	Perbesaran	Gambar Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir
a2b1	100x	
	250x	
	500x	
	750x	
	1000x	

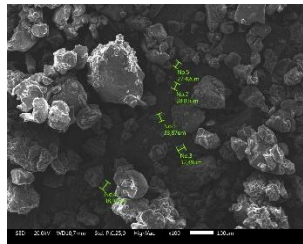
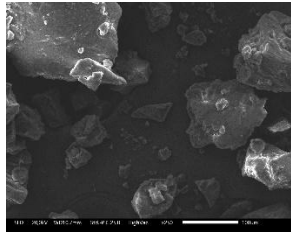
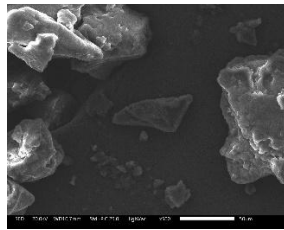
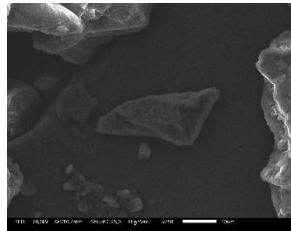
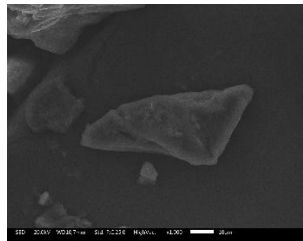
Tabel 22. Hasil Analisis *Scanning Electron Microscope* Sampel a2b2

Kode Sampel	Perbesaran	Gambar Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir
a2b2	100x	
	250x	
	500x	
	750x	
	1000x	

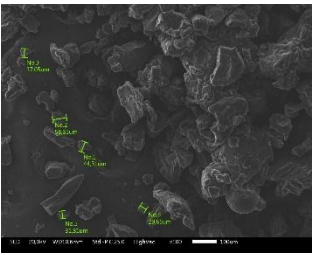
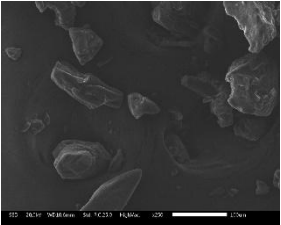
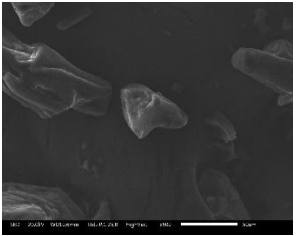
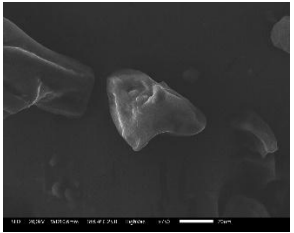
Tabel 23. Hasil Analisis *Scanning Electron Microscope* Sampel a2b3

Kode Sampel	Perbesaran	Gambar Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir
a2b3	100x	
	250x	
	500x	
	750x	
	1000x	

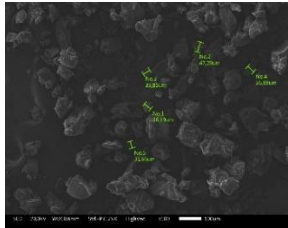
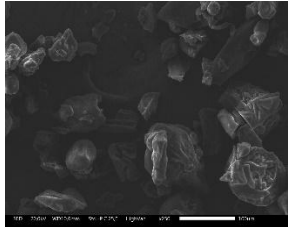
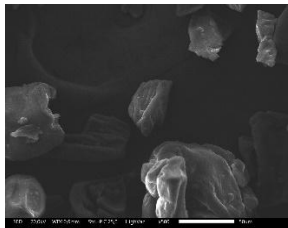
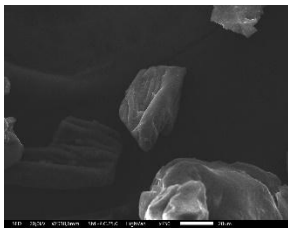
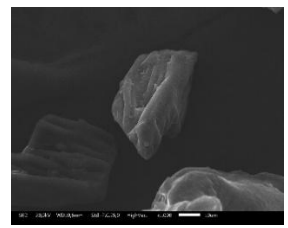
Tabel 24. Hasil Analisis *Scanning Electron Microscope* Sampel a3b1

Kode Sampel	Perbesaran	Gambar Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir
a3b1	100x	
	250x	
	500x	
	750x	
	1000x	

Tabel 25. Hasil Analisis *Scanning Electron Microscope* Sampel a3b2

Kode Sampel	Perbesaran	Gambar Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir
a3b2	100x	
	250x	
	500x	
	750x	
	1000x	

Tabel 26. Hasil Analisis *Scanning Electron Microscope* Sampel a3b3

Kode Sampel	Perbesaran	Gambar Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir
a3b3	100x	
	250x	
	500x	
	750x	
	1000x	

Berdasarkan hasil analisis SEM pada gambar diatas menunjukan bahwa struktur susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir dengan penambahan maltodekstrin memiliki bentuk yang tajam, tidak tersalut rapi dan menempel satu sama lain. Penelitian (Rogers et al., 2012), menyatakan bahwa susu bubuk memiliki bentuk menggelembung, terlepas dari perbedaan suhu atau kandungan padatan pada bahan baku.

Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin struktur produk berbentuk seperti pecahan kaca dengan ukuran dan bentuk yang tidak beraturan serta permukaan yang terlihat lebih halus. Hal ini sejalan dengan penelitian (Hardy & Jideani, 2017) bahwa proses mikroenkapsulasi dapat menyebabkan bentuk struktur susu kambing bubuk menjadi tidak beraturan dan terlihat rapuh. Dan penambahan maltodekstrin dapat memperbesar ukuran partikel ketika proses pengeringan. Struktur maupun ukuran partikel produk bubuk berhubungan dengan penampilan, sifat aliran dan karakteristik rekonstitusi. Sifat *amorf*, permukaan yang halus, dan bentuk yang bulat akan memudahkan proses pengemasan dan meningkatkan sifat fungsional (Alyammahi et al., 2023).

4.2.2.4. Analisis XRD (*X-Ray Diffraction*)

Metode analisis XRD merupakan suatu metode yang mampu mengidentifikasi karakteristik material kristalit yang dilihat dari struktur (kualitatif), fasa (kuantitatif), ataupun ukuran butir dari sebuah sampel dengan menggunakan radiasi gelombang elektromagnetik sinar-X. Analisis XRD adalah contoh metode yang digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan suatu senyawa dengan mengamati pola pembiasan cahaya sebagai akibat dari berkas cahaya yang dibiaskan oleh material yang memiliki susunan atom pada kisi kristalnya (Lee, 2016).

Sinar-X yang mengacu pada radiasi elektromagnetik memiliki rentang panjang gelombang 10⁻³ nm hingga 10 nm, penerapan sinar-X dapat mengungkapkan informasi mengenai struktur kristal, transisi fasa, dan orientasi material (Lee, 2016). Penentuan derajat kristalinitas berdasarkan perbandingan antara daerah kristalin dan daerah kristalin dan daerah amorf. Daerah kristalin menghasilkan puncak difraksi tajam dan daerah amorf akan memberikan puncak yang lebar pada pola difraksi sinar-X (Zaiyar, 2015).

Tabel 27. Hasil Data XRD Susu Kambing Bubuk

Kode Sampel	Nilai Kristalinitas (%)	Nilai Amorf (%)
a1b1	32,0	68,0
a1b2	29,3	70,7
a1b3	31,0	69,0
a2b1	29,2	70,8
a2b2	27,6	72,4
a2b3	31,5	68,5
a3b1	27,4	72,6
a3b2	27,7	72,3
a3b3	27,3	72,7

Berdasarkan pada Tabel 27, menunjukkan hasil analisis XRD tingkat kristalisasi dan tingkat amorf pada susu kambing bubuk, tingkat kristalisasi susu kambing bubuk tertinggi terdapat pada penambahan maltodekstrin sebanyak 10% dengan nilai kristalinitas 32% dan nilai amorf 68%, tingkat kristalinitas susu kambing bubuk terendah terdapat pada perlakuan dengan penambahan maltodekstrin sebanyak 20% dengan nilai kristalinitas 27,3% dan nilai amorf 72,7%.

Peningkatan konsentrasi maltodekstrin dalam susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir akan menyebabkan kenaikan nilai kristalinitas produk, serta penurunan tingkat amorfisitas (Purnama, 2006). Hal ini terjadi karena maltodekstrin merupakan bahan pengisi yang tergolong dalam golongan gula, yang dapat meningkatkan tingkat kristalisasi dalam susu bubuk. Hal ini sesuai dengan penelitian (Purnama, 2006). bahwa penambahan maltodekstrin dengan berbagai variasi menunjukkan semakin banyak maltodekstrin yang ditambahkan maka semakin banyak amorf yang terbentuk.

4.2.2.5. Rendemen Produk

Rendemen merupakan persentasi produk akhir yang didapatkan dari perbandingan antara berat produk yang diperoleh terhadap bahan baku yang digunakan. Rendemen menunjukkan efisiensi suatu proses pengolahan terhadap produk akhir berupa bubuk. Rendemen menjadi indikator penting dalam industri makanan, apabila hasil rendemen yang dihasilkan tinggi maka menunjukkan keuntungan yang besar (Alyammahi, et al 2023). Pada pengolahan produk bubuk diharapkan hasil rendemen akhir yang tinggi. Produk susu kambing bubuk pada

perlakuan yang berbeda menghasilkan rendemen dengan kisaran antara 24,44% sampai 33,82%.

Tabel 28. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir terhadap Rendemen (%)

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)		
	b1 (5%)	b2 (10%)	b3 (15%)
a1 (10%)	a 25,24±0,86 A	b 29,07±1,69 A	a 26,28±0,62 A
a2 (15%)	a 30,00±0,28 B	a 29,74±1,61 B	a 31,33±0,62 AB
a3 (20%)	a 31,37±1,02 B	a 32,45±1,56 C	a 31,37±1,89 B

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf kapital dibaca vertical)

Berdasarkan Tabel 28, nilai rendemen dari perhitungan ANAVA dapat disimpulkan bahwa hasil dari konsentrasi maltodekstrin dan interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi ekstrak daun kenikir berpengaruh nyata. Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin maka nilai rendemen susu kambing bubuk juga meningkat. Perlakuan dengan penambahan maltodekstrin sebesar 20% memiliki hasil rendemen lebih tinggi dibandingkan dengan susu kambing bubuk dengan penambahan maltodekstrin sebesar 10 % maupun 15%.

Banyaknya konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan pada bahan mempengaruhi hasil rendemen susu kambing bubuk. Peningkatan total rendemen yang dihasilkan menunjukkan bahwa maltodekstrin dapat berfungsi sebagai penambah massa. Semakin banyak jumlah maltodekstrin yang ditambahkan maka rendemen produk akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan penggunaan

maltodekstrin pada produk minuman instan berfungsi untuk memperbesar volume dan meningkatkan total padatan bahan, sehingga rendemen yang diperoleh semakin tinggi. Peningkatan rendemen dipengaruhi oleh banyaknya jumlah maltodekstrin yang ditambahkan, karena semakin banyak maltodekstrin akan semakin besar total padatan yang diperoleh (Yuliawaty, 2015). Adanya penambahan maltodekstrin dapat meningkatkan viskositas bahan sehingga proses pembentukan lapisan yang melindungi bahan akan lebih cepat dan rendemen yang dihasilkan akan lebih tinggi pula (Sumanti, dkk., 2016).

V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Kesimpulan dan (2) Saran.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi ekstrak daun kenikir terhadap karakteristik susu kambing bubuk diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi maltodekstrin (A) berpengaruh terhadap respon kadar air, kadar abu, kadar gula total, kadar aktivitas antioksidan, waktu larut, kelarutan, dan rendemen
2. Konsentrasi ekstrak daun kenikir (B) berpengaruh terhadap kadar air kadar abu, kadar gula total, kadar aktivitas antioksidan, dan uji waktu larut.
3. Interaksi antara konsentrasi maltodekstrin dan konsentrasi ekstrak daun kenikir berpengaruh terhadap respon kadar air, kadar abu, kadar gula total, aktivitas antioksidan, uji waktu larut, dan rendemen.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh suhu dan lama pengeringan yang optimal untuk mempertahankan aktivitas antioksidan, karena adanya pemanasan sangat berpengaruh terhadap nilai nutrisi pada produk susu kambing bubuk.

2. Perlu dilakukan penelitian mengenai perbedaan metode pengeringan seperti menggunakan *foam mat drying* atau *freeze drying* agar kandungan senyawa bioaktif tidak hilang.
3. Perlu dilakukan penelitian tentang penambahan bahan lainnya untuk meningkatkan nilai gizi dan sifat fungsional agar menghasilkan produk susu kambing bubuk yang lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Z., Taip, F.S., Kamal, S.M.M., Abdul, R. Z. (2020). *Nonlinear Model-Based Inferential Control of Moisture Content of Spray Dried Coconut Milk. Foods* 9.
- Adhayanti, I & Ahmad, T. (2020). **Analisis Produksi dan Konsumsi Susu di Indonesia (Analysis of Milk Production and Consumption in Indonesia).** *Prosiding Semiloka Nasional Prospek Ind Sapi Perah Menuju Perdagangan*, 16, 1689–1699.
- Afrizal, A. (2019). **Pengaruh Pemberian Susu Bubuk Skim Terhadap Kualitas Dadih Susu Kambing.** *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 4(2).
<https://doi.org/10.32503/fillia.v4i2.657>
- Ahmed, A.S., Elmalt, L.M., & Hisham, R. I. (2015). *Identification of Potent Antioxidant Bioactive Peptides From Goat Milk Proteins. Food Research International*, 74, 80–88.
- Alyammahi, J., Rambabu, K., Thanigaivelan, A, Hasan, S.W., Taher, H., Loke, P., Banat, F. (2023). *Production and Characterization of Camel Milk Powder Enriched with Date Extract. LWT* 179.
- Anam, C., Fikri, A., Febriana., & Naria, D. M. (2022). **Susu Kambing Etawa Bagi Masyarakat Kampung Ekologi Temas Kota Batu.** *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks*, 5, 149–154.
- Aprilia, Hilda, And Nisa, F. C. (2024). **Karakteristik Fisikokimia Susu Kambing Bubuk Dengan Penambahan Maltodekstrin dan Ekstrak Kayu Manis Metode Foam Mat Drying.** *Sarjana Thesis, Universitas Brawijaya.*

- Asiah, N., Sembodo, R., & Prasetyaningrum, A. (2012). **Aplikasi Metode Foam-Mat Drying Pada Proses Pengeringan Spirulina**. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 461–467.
- Bachtiar, R. (2011). **Pembuatan Minuman Instan Sari Kurma (Phoenix datcylifera)**. *Skripsi Institut Pertanian Bogor*.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. N. F. and M., & Wooton. (1987). *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press.
- Commerce, D. of, (NOAA), N. O. and A. A., (DOI), D. of I., & (USGS), G. S. (2011). **Integrated Taxonomic Information System (ITIS)**. *National Museum of Natural History*.
- Dewi, R., Aminah, S. & Suyanto, A. (2019). **Karakteristik Fisik, Kimia, dan Mutu Sensori Susu Bubuk Kecambah Kedelai Instan Berdasarkan Variasi Penambahan Maltodesktrin**. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 9(1).
- Dos Santos, W.M., Guimaraes, A.C., De Caldas Nobre M.S., De Souza Pereira, A.M., Dos Santos Pereira, E.V., Dos Santos K.M.O., Florentino, E.R., & Alonso Buriti, B. C. (2023). **Goat Milk as a Natural Source of Bioactive Compounds and Strategies to Enhance The Amount of These Berieficial Components**. *International Dairy Journal*, 137.
- Estiasih, T. & Ahmadi, K. (2017). *Teknologi Pengolahan Pangan*. PT. Bumi Aksara.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2018). **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. *FAOSTAT*.
- Goldstein, J. N. (2017). *Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis*.

In Springer.

Gonardi, R., Setijawaty, E., Radix, A.P, Jati, I. (2022). **Pengembangan Produk Bubuk Tomat Dengan Pengering Kabinet Menggunakan Enkapsulan Maltodekstrin dan Natrium Carboxymethyl Cellulose.** *Jurnal Teknoogi Pertanian*, 101–118.

Handayani, H., Sriherfyna, F. H., & Y. (2016). **EKSTRAKSI ANTIOKSIDAN DAUN SIRSAK METODE ULTRASONIC BATH (KAJIAN RASIO BAHAN : PELARUT DAN LAMA EKSTRAKSI).** *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 262–271.

Hardy, Z., & Jideani, V. (2017). *Effect of spray drying compartment and maltodextrin concentration on the functional, physical, thermal, and nutritional characteristics of Bambara groundnut milk powder.* *Journal of Food Processing and Preservation*, 42, e13491.
<https://doi.org/10.1111/jfpp.13491>

Haryanto, B. . (2017). **Pengaruh Penambahan Gula terhadap Karakteristik Bubuk Instan Daun Sirsak (Annona muricata L).** *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(3), 163–170.

Hidayat, S.I., & Erika, D. . (2021). **Mencermati Konsumsi Susu dan Beberapa Faktor Yang Mempengaruhi.** *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis*, 97–107.

Jatsiyah, V., Susila, A.D., & S. M. (2016). **Kemiripan dan Evaluasi Produksi Aksesori Kenikir (Cosmos caudatus Kunth) dari Jawa Barat.** *J. Agron. Indonesia.*, 44(1), 55–61.

- Judkins, H.F. dan Keener, H. A. (1996). *Milk Production and Processing*.
- Kaljannah, A. R. (2018). **Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Sifat Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Minuman Serbuk Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L).** *PROSIDING Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi.*, 297–308.
- Kalyankar, S.D. Deshmukh, M.A., Chopde, S.S., Khedkar, C.D., Lule, V.K., & Deosarkar, S. S. (2015). *Milk Powder 1st ed Encyclopedia of Food and Health*. In Elsevier Ltd.
- Mailisdiani, E., & R. (2016). **Efek Tonik Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Galur Sub Swiss Webster Serta Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA.** *Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi Dan Pembelajarannya*, 3(2), 190–199.
- Masum, A. K. M., Chandrapala, J., Adhikari, B., Huppertz, T., & Zisu, B. (2019). *Effect of lactose-to-maltodextrin ratio on emulsion stability and physicochemical properties of spray-dried infant milk formula powders.* *Journal of Food Engineering*, 254. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.02.023>
- Minarno, V. A. (2022). **KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN DAYA LELEH FORMULASI ES KRIM HERBAL DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK DAUN KENIKIR (*COSMOS CAUDATUS*).** *Journal of Comprehensive Science*, 1(4), 740–747.
- Molyneux, P. (2003). *The use of the stable radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity.* *Songklanakarin Journal of*

Science and Technology, 26.

Murtidjo, B. (1993). ***Memelihara Kambing Sebagai Ternak Potong dan Perah***.

Penerbit Kanisius.

Nahraeni W, Rahayu A, Y. A. (2016). **Preferensi Konsumen Terhadap Sayuran**

Indijenes. *Jurnal Agribisains*, 2(2), 32–40.

Park, Y. W., Jeanjulien,C., & Siddique, A. (2017). **Factors Effecting Sensory**

Quality of Goat Milk Cheeses: A Review. *Adv Dairy Res*, 13–15.

Pazla, R., & A. L. . (2023). ***Susu Kambing***. Penerbit Adab.

Pebriana, R.B., B. W. K. Wardhani, E., Widayanti, N.L.S. Wijayanti, T. R.,

Wijayanti, S. Riyanto, dan E., & Meiyanto. (2008). **Pengaruh ekstrak**

metanolik daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap pemacuan

apoptosis sel kanker payudara. *Pharmacon*, 9(1), 21–26.

Pereira, P. C. (2014). ***Milk Nutritional Composition and Its Role in Human***

Health. *Nutrition*, 30, 619–627.

Pontes, E., Vierra, V., Silva, G., M. da S. (2024). ***Effect of *Malvaviscus arboreus****

Flower and Leaf Extract on the Functional, Antioxidant, Rheological,

Textural, and Sensory Properties of Goat Yogurt. *Foods*, 13(23).

<https://doi.org/10.3390/foods13233942>

Prosser, C. G. (2021). ***Compositional and functional characteristics of goat milk***

and relevance as a base for infant formula. 86, 257–265.

<https://doi.org/10.1111/1750-3841.15574>

Putri, E. (2016). ***KUALITAS PROTEIN SUSU SAPI SEGAR BERDASARKAN***

WAKTU PENYIMPANAN. 1(2), 14–20.

- Rahman, N., Bahriul, P., & Diah, A. W. M. (2014). **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun.** *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 143–149.
- Rifkowati, E. E. (2016). **Minuman Fungsional Serbuk Instan Jahe (Zingiber Officinale Rosc) Dengan Variasi Penambahan Ekstrak Bawang Mekah (Eleutherine Americana Merr) Sebagai Pewarna Alami.** *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(4), 315–324.
- Robby. (2017). **PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN KENIKIR (Cosmos caudatus) SEBAGAI LARVASIDA.** *Karya Tulis Ilmiah*.
- Ruswandi, Oktavia, B., & Azhar, M. (2018). **PENENTUAN KADAR FRUKTOSA HASIL HIDROLISIS INULIN DENGAN DNS SEBAGAI PENGOKSIDASI.** *Eksakta*, 19(1), 108–118.
- Saleh, E. (2004). **Teknologi Pengolahan Susu Hasil Ikutan Ternak Program Studi Produksi Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.** *Digitized by USU Digital Library*.
- Santoso, B., Sarungallo, Z. L., Dewi, A. M. P. (2019). **PENGARUH SUHUHIDROLISIS TERHADAP SIFAT FISIKO-KIMIA MALTODEKSTRIN DARI PATI SAGU.** *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*, 126–130.
- Sarwono, B. (2007). **Beternak Kambing Unggul.** Penebar Swadaya.
- Shui, G., S.P Wong, and L. P. L. (2004). **Characterization of antioxidants and change of antioxidant levels during storage of Manilkara zapota L.** *Agricultural and Food Chemistry*, 52, 7834–7841.
- Siagian. (2012). **Pengaruh Ekstrak Metanolik Daun Kenikir (Cosmos caudatus**

- Kunth.) Terhadap Pemacuan Apoptosis Sel Kanker Payudara.**
Pharmacon, Vol 9(No 1), 21–26.
- Simatupang, H. (2019). *Strategi Belajar Mengajar Abad Ke-21*. Pustaka Media Guru.
- Sinila, S. (2016). *Farmasi Fisik*. Pusdik SDM Kesehatan.
- Siregar, T. M. & Kristanti, C. (2019). **Mikroenkapsulasi Senyawa Fenolik Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus K.*)**. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(1).
- Srihari, E., Lingganingrum, F. S., Hervita, R., dan Wijaya S, H. (2010). **Pengaruh Penambahan Maltodekstrin pada Pembuatan Santan Kelapa Bubuk.** *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Surabaya.*
- Sudaryati. (2011). *Teknologi Pengolahan Pangan*.
- Suharto. (1991). *Teknologi Pengawetan Pangan*. PT Rineka Cipta.
- Sumarmono, J. (2012). **Komposisi dan Processability Susu Kambing Peranakan Etawa.** *Urnal Pascapanen Peternakan*, 1(1), 1–8.
- Widodo, Viyunnur Rachmawati, A., Chulaila, R., & Suparta Budisatria, I. G. (2012). **Produksi dan Evaluasi Kualitas Susu Bubuk Asal Kambing Peranakan Ettawa (PE).** *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 23(2), 132–139.
- Widodo. (2003). *Teknologi Proses Susu Bubuk Cetakan 1*. Lacticia Press.
- Winarno, F. G. (1980). *Pangan, Enzim, dan Konsumen*. PT. Gramedia Pustaka Utama.

Yuliawaty, S. T dan Wahono, A. S. (2015). **Pengaruh Lama Pengeringan dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisik Kimia dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L).** *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Rancangan Percobaan Penelitian

Pada penelitian ini penentuan jumlah ulangan menggunakan rumus yang bersumber dari Gomez & Gomez, 1984 sebagai berikut:

r = Ulangan

t = Perlakuan

Maka:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(9-1)(r-1) \geq 15$$

$$8(r-1) \geq 15$$

$$8r - 8 \geq 15$$

$$8r \geq 23$$

$$r \geq 3 \sim 3 \text{ kali ulangan}$$

Maka dari itu, penelitian ini didapatkan 9 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga menghasilkan 27 satuan percobaan.

Lampiran 2. Perhitungan Formulasi Bahan Baku Penelitian Utama

Diketahui Wbasis = 2.000 gram

Rumus :

$$W \text{ bahan} = \frac{\% \text{ bahan}}{100} \times W \text{ basis}$$

Perhitungan :

- a. $W_{\text{susu kambing}} = \frac{85}{100} \times 2000 = 1700 \text{ gram}$
 $W_{\text{maltodekstrin}} = \frac{10}{100} \times 2000 = 200 \text{ gram}$
 $W_{\text{ekstrak daun kenikir}} = \frac{5}{100} \times 2000 = 100 \text{ gram}$
- b. $W_{\text{susu kambing}} = \frac{80}{100} \times 2000 = 1600 \text{ gram}$
 $W_{\text{maltodekstrin}} = \frac{10}{100} \times 2000 = 200 \text{ gram}$
 $W_{\text{ekstrak daun kenikir}} = \frac{10}{100} \times 2000 = 200 \text{ gram}$
- c. $W_{\text{susu kambing}} = \frac{75}{100} \times 2000 = 1500 \text{ gram}$
 $W_{\text{maltodekstrin}} = \frac{10}{100} \times 2000 = 200 \text{ gram}$
 $W_{\text{ekstrak daun kenikir}} = \frac{15}{100} \times 2000 = 300 \text{ gram}$
- d. $W_{\text{susu kambing}} = \frac{80}{100} \times 2000 = 1600 \text{ gram}$
 $W_{\text{maltodekstrin}} = \frac{15}{100} \times 2000 = 300 \text{ gram}$
 $W_{\text{ekstrak daun kenikir}} = \frac{5}{100} \times 2000 = 100 \text{ gram}$
- e. $W_{\text{susu kambing}} = \frac{75}{100} \times 2000 = 1500 \text{ gram}$
 $W_{\text{maltodekstrin}} = \frac{15}{100} \times 2000 = 300 \text{ gram}$
 $W_{\text{ekstrak daun kenikir}} = \frac{10}{100} \times 2000 = 200 \text{ gram}$
- f. $W_{\text{susu kambing}} = \frac{70}{100} \times 2000 = 1400 \text{ gram}$

$$W_{\text{maltodekstrin}} = \frac{15}{100} \times 2000 = 300 \text{ gram}$$

$$W_{\text{ekstrak daun kenikir}} = \frac{15}{100} \times 2000 = 300 \text{ gram}$$

g. $W_{\text{susu kambing}} = \frac{75}{100} \times 2000 = 1400 \text{ gram}$

$$W_{\text{maltodekstrin}} = \frac{20}{100} \times 2000 = 400 \text{ gram}$$

$$W_{\text{ekstrak daun kenikir}} = \frac{5}{100} \times 2000 = 100 \text{ gram}$$

h. $W_{\text{susu kambing}} = \frac{70}{100} \times 2000 = 1400 \text{ gram}$

$$W_{\text{maltodekstrin}} = \frac{20}{100} \times 2000 = 400 \text{ gram}$$

$$W_{\text{ekstrak daun kenikir}} = \frac{10}{100} \times 2000 = 200 \text{ gram}$$

i. $W_{\text{susu kambing}} = \frac{65}{100} \times 2000 = 1300 \text{ gram}$

$$W_{\text{maltodekstrin}} = \frac{20}{100} \times 2000 = 400 \text{ gram}$$

$$W_{\text{ekstrak daun kenikir}} = \frac{15}{100} \times 2000 = 300 \text{ gram}$$

Lampiran 3. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kenikir dengan

Metode DPPH

Dilakukan pembuatan larutan DPPH 0,5 mM dalam etanol p.a. kemudian dilakukan pengukuran panjang gelombang maksimumnya. Sampel (ekstrak daun keniki) dilarutkan dalam etanol dengan konsentrasi 10 mg/mL (b/v). Sampel ini kemudian dilakukan pengenceran hingga diperoleh konsentrasi 1 µg/mL, 2 µg/mL, 4 µg/mL, 8 µg/mL, 16 µg/mL dan 32 µg/mL. Kontrol positif pada penelitian ini digunakan larutan kuersetin dengan konsentrasi 10 mg/mL dalam etanol. Sebanyak 1,0 mL DPPH 0,5 mM dimasukkan ke dalam labu takar. Selanjutnya ditambahkan sejumlah tertentu sampel dan ditambahkan etanol sampai volume 5,0 mL. Kemudian dilakukan homogenisasi selama 1 menit hingga campuran homogen dan didiamkan selama 30 menit. Larutan ini kemudian diukur absorbansinya pada

panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh yaitu 515 nm. Selanjutnya dilakukan pembacaan absorbansi kontrol negatif yaitu tanpa penambahan larutan uji.

$$\% \text{ Antioksidan} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100$$

Lampiran 4. Analisis kadar air dengan Metode Thermogravimetri (AOAC, 2005)

Thermogravimetri Analyzer (TGA) dikalibrasi terlebih dahulu dengan cara melakukan restore defaults pada alat. Kemudian papan kesetimbangan dikosongkan, nol keseimbangan, dan tempat kalibrasi berat yang disediakan instrument dalam papan sampel. Setelah papan kesetimbangan diatur beratnya, kemudian dilakukan pengaturan pada tungku dan suhu. Sebanyak 10-20 mg sampel ditimbang, material berupa serbuk dimasukkan kedalam cawan kecil dari bahan platina atau alumina. Alumina dan sampel dimasukkan kedalam alat TGA, setelah dimasukkan memprogram urutan pemanasannya, mengatur memanaskan sampel sampai 110°C dan ditahan 10 menit kemudian pemanasan dengan cepat dilanjutkan. Penurunan massa selama proses pemanasan dicatat secara otomatis oleh komputer untuk diolah dan diinterpretasikan lebih lanjut.

Lampiran 5. Analisis Kadar Gula Total metode DNS (*Dinitrosalicylic Acid*) (Bulal, 2021)

1. Pembuatan kurva standar

Dimasukan 2 mL larutan stantar glukosa (0,1;0,2;0,4;0,6;0,8) dan 2 mL aqudest. sebagai kontrol kedalam tabung reaksi. Selanjutnya menambahkan sebanyak 2 mL reagen DNS pada larutan standar glukosa tersebut dan

menghomogenkan. Semua tabung dipanaskan di dalam gelas beaker selama 15 menit agar terjadi reaksi antara glukosa dengan DNS. Tabung reaksi, absorbansi tiap larutan diukur dengan spektrofotometer UV. Vis pada $\lambda=540$ nm)

2. Pembuatan reagen DNS

Disikan 150 ml akuades ke dalam gelas bekar 60 ml hangatkan dengan api kecil (atau dengan penangas) kemudian tambahkan Na-Kalium tartat 30 g sambil diaduk sampai melarut. Dilarutkan segera NaOH 1,6 g ke dalam gelas bekar 100 mL yang berisi 20 mL aquades dan dihangatkan kemudian ditambahkan 3,5-Dinitrosalisilat 2 g aduk hingga melarut baik. Tuangkan larutan ini ke dalam Kalium Natrium Tartat yang telah dilarutkan dengan aquades sambil diaduk aquades hingga homogen ; kemudian encerkan dengan aquades sampai volume total 100 mL.

3. Analisis Gula Total

Sebanyak 2 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 1 mL HCL 0,1 N dan 1 mL NaOH 0,1 N dan di cek pH hingga pH netral. Setelah itu sebanyak 1 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 1 mL reagen DNS kemudian dipanaskan menggunakan penangas air es agar terjadi reaksi selama 15 menit agar terjadi reaksi antara gula total dan DNS selanjutnya tabung reaksi didinginkan kemudian didalam air, ditambahkan 2 mL aquades kemudian dikocok agar bercampur. Absorbansi tiap larutan diukur pada panjang gelombang 540 nm. Nilai absorbansi yang diperoleh pada kurva standar untuk mengetahui konsentrasi gula total pada sampel.

Lampiran 6. Analisis Aktivitas Antioksidan menggunakan DPPH

1. Sampel ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi
2. Ke dalam tabung reaksi ditambahkan 1 mL methanol dan 1 mL DPPH dalam methanol (0,3 mM)
3. Larutan (campuran) di vortex hingga homogen
4. Larutan (campuran) di inkubasi dalam ruang gelap dalam 30 menit
5. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang max 517 nm
6. Dihitung persentase inhibisi dengan rumus.

Rumus perhitungan :

$$\% \text{ Inhibition} = \frac{(A_0 - A_1)}{A_0} \times 100$$

Keterangan :

A_0 : Absorbansi *control*

A_1 : Absorbansi sampel

Lampiran 7. Analisis Kelarutan (Susanti, dkk., 2014)

1. Kertas saring dioven selama 30 menit pada suhu 105°C lalu ditimbang
2. Sampel ditimbang sebanyak 1 g dan dimasukkan didalam *beaker glass*
3. Dalam *beaker glass* ditambahkan air suhu 50°C sebanyak 50 ml, lalu dimasukkan *magnetic bar*
4. Larutan sampel diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer kecepatan 500 rpm selama 5 menit
5. Larutan sampel disaring dengan kertas saring yang sebelumnya telah dikeringkan

6. Kertas saring beserta residu dikeringkan menggunakan oven selama 3 jam pada suhu 105 °C, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang
7. Bagian yang tidak larut dan nilai kelarutan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Bagian yang tidak larut (\%)} = \frac{w_1 - w_2}{w} \times 100$$

$$\text{Kelarutan (\%)} = 100 - \text{bagian yang tidak larut}$$

Keterangan :

W = Berat sampel (g)

W1 = Berat residu dan kertas saring (g)

W2 = Berat kertas saring (g)

Lampiran 8. Uji Waktu Larut (Permata dkk., 2016)

Penentuan waktu larut dilakukan dengan menimbang 5 gram sampel susu kambing bubuk kemudian dilarutkan ke dalam 50 ml air. Pengadukan dilakukan secara kontinyu dengan *magnetic stirrer* pada kecepatan 50 rpm dan dihitung waktu larut menggunakan *stopwatch*.

Lampiran 9. Analisis SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

Analisis menggunakan instrumen *Scanning Electron Microscopy* (SEM) bertujuan untuk melihat bentuk morfologi susu kambing bubuk. Sampel diletakkan dan ditempel di atas SEM spesimen holder dengan menggunakan double tape karbon dengan bagian penampang lintang mengarah vertikal ke atas atau menghadap lensa objektif. SEM dioperasikan dengan standar parameter operasi

sebagai berikut: tegangan = 20 kV, ukuran titik = 50, dan jarak kerja setinggi 10 mm. Jarak 10 mm dipilih sebagai kompromi terhadap setingan untuk akuisisi sinyal sehingga pendeteksian X-Ray dan pencacahannya optimal. Sampel yang diuji SEM hanya sampel dengan rendemen tertinggi dan kemurnian tertinggi.

Lampiran 10. Analisis XRD (*X-Ray Diffraction*)

Analisis menggunakan instrument *X-Ray Diffractometer* (XRD) bertujuan untuk mengidentifikasi fasa kristal yang berbeda dalam suatu sampel, seperti mineral dalam batuan atau senyawa dalam material. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan sampel yang akan dianalisis, kemudian merekatkannya pada kaca dan memasang pada tempatnya berupa lempeng tipis berbentuk persegi panjang (sampel *holder*) dengan lilin perekat.
2. Memasang sampel yang telah disimpan pada sampel *holder* kemudian meletakkannya pada sampel *stand* di bagian goniometer.
3. Memasukkan parameter pengukuran pada software pengukuran melalui komputer pengontrol, yaitu meliputi penentuan *Scan mode*, penentuan rentang sudut, kecepatan *Scan* cuplikan, memberi nama cuplikan dan memberi nomor urut file data.
4. Mengoperasikan alat difraktometer dengan perintah “*start*” pada menu komputer, dimana sinar-X akan meradiasi sampel yang terpancar dari target Cu dengan panjang gelombang 1,5406 Å.
5. Melihat hasil difraksi pada komputer dan intensitas difraksi pada sudut 2θ tertentu dapat dicetak oleh mesin printer.

6. Data yang terekam berupa sudut difraksi (2θ), besarnya intensitas (I), dan waktu pencatatan perlangkah (t).
7. Setelah data diperoleh analisis kualitatif dengan menggunakan *search match analysis*, yaitu membandingkan data yang diperoleh dengan data standar (*Power Diffraction File database* = database PDF).

Lampiran 11. Analisis Rendemen

Prosedur penentuan rendemen susu kambing bubuk dengan ekstrak daun kenikir adalah berat awal susu kambing segar, ekstrak daun kenikir, dan maltodekstrin, yang digunakan dan berat susu kambing bubuk yang dihasilkan ditimbang. Setelah itu, rendemen dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{bobot kering (g)}}{\text{bobot basah (g)}} \times 100$$

Lampiran 12. Perhitungan Kebutuhan Sampel Susu Kambing Bubuk

Tabel 29. Perhitungan Kebutuhan sampel Susu Kambing Bubuk

No	Analisis	Bahan	Kebutuhan	Total (gram)
1	Kadar Air Metode TGA	Susu Kambing Bubuk	1 gram x 18 sampel	18
2	Kadar Abu	Susu Kambing Bubuk	5 gram x 18 sampel	90
3	Kadar Karbohidrat	Susu Kambing Bubuk	2 gram x 18 sampel	36
4	Aktivitas antioksidan Metode DPPH	Susu Kambing Bubuk	1 gram x 18 sampel	18
5	Uji Kelarutan	Susu Kambing Bubuk	1 gram x 18 sampel	18
6	Uji Waktu Larut	Susu Kambing Bubuk	2 gram x 18 sampel	36
7	X- Ray Diffraction (XRD)	Susu Kambing Bubuk	1 gram x 18 sampel	18
8	SEM	Susu Kambing Bubuk	1 gram x 18 sampel	18
Total				252

Lampiran 13. Kebutuhan Bahan Penelitian

Tabel 30. Kebutuhan Bahan Penelitian

No	Nama Bahan	Harga	Keterangan	Jumlah	Total
1	Susu Kambing	Rp 55.000,00	Kg	15	Rp 825.000,00
2	Maltodekstrin	Rp 45.000,00	Kg	2	Rp 90.000,00
3	Daun Kenikir	Rp 50.000,00	Kg	2	Rp 100.000,00
Total					Rp 1.015.000,00

Lampiran 14. Rincian Biaya Analisis Penelitian

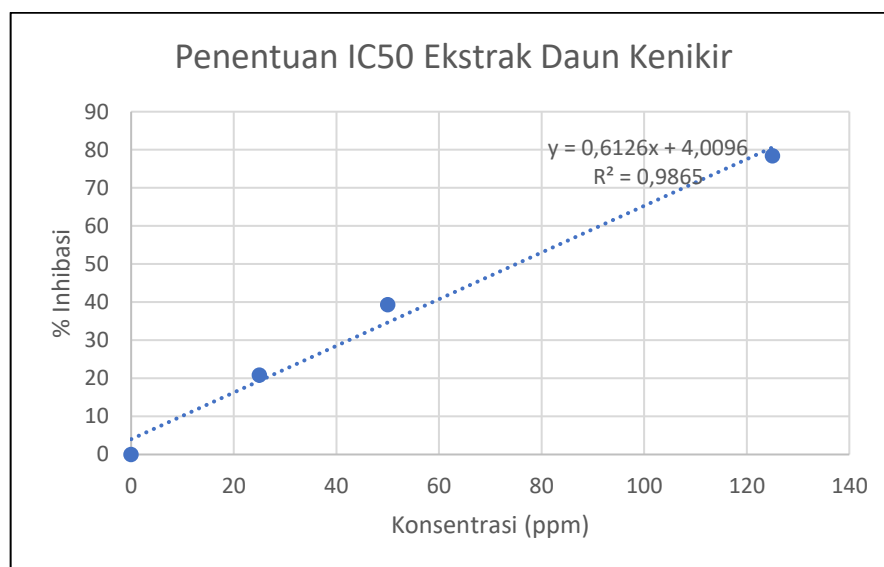
Tabel 31. Rincian Biaya Analisis Penelitian

No	Analisis	Jumlah Sampel	Harga	Total
1	Kadar Air & Abu Metode TGA	27	Rp 45.000	Rp 1.215.000,00
3	Kadar Karbohidrat	27	Rp 25.000	Rp 675.000,00
4	Aktivitas antioksidan Metode DPPH	27	Rp 250.000	Rp 6.750.000,00
5	Uji Kelarutan	27	Rp 15.000	Rp 405.000
6	Uji Waktu Larut	27	Rp 5.000	Rp 135.000
7	X-Ray Diffraction (XRD)	9	Rp 650.000	Rp 5.850.000
8	SEM	9	Rp 500.000	Rp 13.500.000
Total				Rp 28.530.000,00

Lampiran 15. Perhitungan Penelitian Pendahuluan Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kenikir

Tabel 32. Hasil Pengukuran Absorbansi Ekstrak Daun Kenikir

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Abosrbansi Blanko	Absorbansi Sampel	% Inhibasi
Ekstrak Daun Kenikir	25	0,8860	0,7014	20,84
	50		0,5377	39,31
	125		0,1912	78,42



Gambar 6. Persamaan Regrasi Linear Ekstrak Daun Kenikir

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,6126x + 4,0096$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

$$x = \frac{50-4,0096}{0,6126} = 75,07 \text{ ppm}$$

Lampiran 16. Perhitungan Hasil Analisis Kadar Air

Tabel 33. Hasil Analisis Data Perlakuan Kadar Air Susu Kambing Bubuk Daun Kenikir

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata	STDV
	1	2	3			
a1b1	4,43	4,28	4,16	12,87	4,29	0,14
a1b2	4,73	4,76	4,85	14,34	4,78	0,06
a1b3	5,11	4,95	4,84	14,90	4,97	0,14
a2b1	4,10	4,83	4,35	13,28	4,43	0,37
a2b2	4,82	4,73	4,59	14,14	4,71	0,12
a2b3	5,12	4,92	4,81	14,85	4,95	0,16
a3b1	3,22	3,31	3,44	9,97	3,32	0,11
a3b2	3,70	4,18	3,95	11,83	3,94	0,24
a3b3	3,71	3,38	3,23	10,32	3,44	0,25
Total	38,94	39,34	38,22	116,50	38,83	
Rata-Rata	4,33	4,37	4,25	12,94	4,31	

Tabel 34. Hubungan Dwi Arah Faktor A dan Faktor B terhadap Kadar Air

Faktor A	Faktor B			Total	Rata-rata
	b1	b2	b3		
a1	4,29	4,78	4,97	14,04	4,68
a2	4,43	4,71	4,95	14,09	4,70
a3	3,32	3,94	3,44	10,71	3,57
Total	12,04	13,44	13,36	38,83	
Rata-rata	4,01	4,48	4,45		

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\Sigma \text{Sampel} \times \Sigma \text{Ulangan}} = 502,68$$

$$JKT = \text{Jumlah Kuadrat masing-masing perlakuan} - FK = 10,00$$

$$JKK = \left[\frac{(\text{Total Ulangan 1})^2 + (\text{Total Ulangan 2})^2}{\Sigma \text{Sampel}} \right] - FK = 0,07$$

$$JK(A) = \left[\frac{(\text{Total a1})^2 + (\text{Total a2})^2 + (\text{Total a3})^2}{\Sigma \text{Ulangan} \times \Sigma \text{Faktor b}} \right] - FK = 7,51$$

$$JK(B) = \left[\frac{(\text{Total b1})^2 + (\text{Total b2})^2 + (\text{Total b3})^2}{\Sigma \text{Ulangan} \times \Sigma \text{Faktor a}} \right] - FK = 1,23$$

$$JK(AB) = \left[\frac{(\text{Total Setiap Perlakuan})^2}{\Sigma \text{Ulangan}} \right] - FK - JK(A) - JK(B) = 0,57$$

$$JK \text{ Galat} = JKT - JKK - JK(A) - JK(B) - JK(AB) = 0,62$$

Tabel 35. Analisis Variansi (ANAVA) Kadar Air

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%	Notasi
Kelompok	2	0,07	0,04	0,92	3,63	tn
a	2	7,51	3,76	96,70	3,63	**
b	2	1,23	0,62	15,83	3,63	**
ab	4	0,57	0,14	3,64	3,01	**
Galat	16	0,62	0,04			
Total	26	10,00	0,38			

Keterangan : (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan Tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung $\geq$ F tabel pada taraf 5% untuk faktor A (Maltodekstrin), faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) dan Interaksi AB sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor A (Maltodekstrin), faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) dan Interaksi AB berpengaruh nyata terhadap kadar air sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 36. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Kadar Air Interaksi Maltodekstrin dan Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir

$$S_y = \sqrt{\frac{fKTG}{r}} = 0,11$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	a3b3	3,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,00	0,34	a3b2	3,44	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,15	0,36	a2b2	3,94	0,62	0,50	-	-	-	-	-	-	-	b
3,23	0,37	a3b1	4,29	0,97	0,85	0,35	-	-	-	-	-	-	b
3,30	0,38	a2b3	4,43	1,10	0,99	0,48	0,14	-	-	-	-	-	cd
3,34	0,38	a2b1	4,71	1,39	1,27	0,77	0,42	0,29	-	-	-	-	de
3,37	0,38	a1b1	4,78	1,46	1,34	0,84	0,49	0,35	0,07	-	-	-	de
3,39	0,39	a1b2	4,95	1,63	1,51	1,01	0,66	0,52	0,24	0,17	-	-	e
3,41	0,39	a1b3	4,97	1,64	1,53	1,02	0,68	0,54	0,25	0,19	0,02	-	e

Keterangan: kolom dengan warna orange menunjukkan hasil tn (tidak berbeda nyata) sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan hasil * (berbeda nyata)

Tabel 37. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor A (Maltodekstrin) Terhadap Faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) Kadar Air.

$$S_y = \sqrt{\frac{f_{KTG}}{r}} = 0,11$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a1b1	4,29	-	-		a
3	0,34	a1b2	4,78	0,49*	-		b
3,15	0,36	a1b3	4,97	0,68*	0,19 ^{tn}	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a2b1	4,43	-	-		a
3	0,34	a2b2	4,71	0,29 ^{tn}	-		ab
3,15	0,36	a2b3	4,95	0,52*	0,24 ^{tn}	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a3b1	3,32	-	-		a
3	0,34	a3b3	3,44	0,12 ^{tn}	-		a
3,15	0,36	a3b2	3,94	0,62*	0,50*	-	b

Tabel 38. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) Terhadap Faktor A (Maltodekstrin) Kadar Air.

$$S_y = \sqrt{\frac{f_{KTG}}{r}} = 0,11$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a3b1	3,32	-	-		a
3	0,34	a1b1	4,29	0,97*	-		ab
3,15	0,36	a2b1	4,43	1,10*	0,14 ^{tn}	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a3b2	3,94	-	-		a
3,	0,34	a2b2	4,71	0,77*	-		b
3,15	0,36	a1b2	4,78	0,84*	0,07 ^{tn}	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a3b3	3,44	-	-		a
3	0,34	a2b3	4,95	1,51*	-		b
3,15	0,36	a1b3	4,97	1,53*	0,02 ^{tn}	-	b

Tabel 39. Interaksi Dwi Arah Faktor A dan Faktor B Terhadap Kadar Air

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)		
	b1 (5%)	b2 (10%)	b3 (15%)
a1 (10%)	a 4,29±0,14 AB	b 4,78±0,37 B	b 4,97±0,11 B
a2 (15%)	a 4,43±0,06 B	ab 4,71±0,12 B	b 4,95±0,24 B
a3 (20%)	a 3,32±0,14 A	b 3,94±0,16 A	a 3,44±0,25 A

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertical)

Lampiran 17. Perhitungan Hasil Analisis Kadar Abu

Tabel 40. Hasil Analisis Data Perlakuan Kadar Abu Susu Kambing Bubuk Daun Kenikir

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata	STDV
	1	2	3			
a1b1	2,39	2,30	2,41	7,10	2,37	0,06
a1b2	2,35	2,43	2,49	7,27	2,42	0,07
a1b3	2,48	2,46	2,53	7,47	2,49	0,04
a2b1	1,50	1,48	1,46	4,44	1,48	0,02
a2b2	1,57	1,54	1,48	4,59	1,53	0,05
a2b3	1,61	1,69	1,63	4,93	1,64	0,04
a3b1	1,35	1,37	1,28	4,00	1,33	0,05
a3b2	1,55	1,53	1,59	4,67	1,56	0,03
a3b3	1,62	1,57	1,55	4,74	1,58	0,04
Total	16,42	16,37	16,42	49,21	16,40	
Rata-Rata	1,82	1,82	1,82	5,47	1,82	

Tabel 41. Hubungan Dwi Arah Faktor A dan Faktor B terhadap Kadar Abu

Faktor A	Faktor B			Total	Rata-rata
	b1	b2	b3		
a1	2,37	2,42	2,49	7,28	2,43
a2	1,48	1,53	1,64	4,65	1,55
a3	1,33	1,56	1,58	4,47	1,49
Total	5,18	5,51	5,71	16,40	
Rata-rata	1,73	1,84	1,90		

$$FK = \frac{(Total)^2}{\sum Sampel \times \sum Ulangan} = 89,69$$

$$JKT = \text{Jumlah Kuadrat masing-masing perlakuan} - FK = 5,16$$

$$JKK = \left[\frac{(Total \text{ Ulangan } 1)^2 + (Total \text{ Ulangan } 2)^2}{\sum Sampel} \right] - FK = 0,0002$$

$$JK(A) = \left[\frac{(Total \text{ a1})^2 + (Total \text{ a2})^2 + (Total \text{ a3})^2}{\sum Ulangan \times \sum Faktor \text{ b}} \right] - FK = 4,94$$

$$JK(B) = \left[\frac{(Total \text{ b1})^2 + (Total \text{ b2})^2 + (Total \text{ b3})^2}{\sum Ulangan \times \sum Faktor \text{ a}} \right] - FK = 0,14$$

$$JK(AB) = \left[\frac{(Total \text{ Setiap Perlakuan})^2}{\sum Ulangan} \right] - FK - JK(A) - JK(B) = 0,03$$

$$JK \text{ Galat} = JKT - JKK - JK(A) - JK(B) - JK(AB) = 0,04$$

Tabel 42. Analisis Variansi (ANAVA) Kadar Abu

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%	Notasi
Kelompok	2	0,000	0,000	0,04	3,63	tn
a	2	4,943	2,472	1081,98	3,63	**
b	2	0,145	0,072	31,72	3,63	**
ab	4	0,031	0,008	3,42	3,01	**
Galat	16	0,037	0,002			
Total	26	5,156	0,198			

Keterangan : (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan Tabel ANAVA diketahui bahwa $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$ pada taraf 5% untuk faktor A (Maltodekstrin), faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) dan Interaksi AB sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor A (Maltodekstrin), faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) dan Interaksi AB berpengaruh nyata terhadap kadar abu sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 43. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Kadar Abu Interaksi Maltodekstrin dan Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,03$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	a3b3	1,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,00	0,08	a3b2	1,48	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	b
3,15	0,09	a2b2	1,53	0,20	0,05	-	-	-	-	-	-	-	bc
3,23	0,09	a3b1	1,56	0,22	0,08	0,03	-	-	-	-	-	-	bc
3,30	0,09	a2b3	1,58	0,25	0,10	0,05	0,02	-	-	-	-	-	cd
3,34	0,09	a2b1	1,64	0,31	0,16	0,11	0,09	0,06	-	-	-	-	d
3,37	0,09	a1b1	2,37	1,03	0,89	0,84	0,81	0,79	0,72	-	-	-	e
3,39	0,09	a1b2	2,42	1,09	0,94	0,89	0,87	0,84	0,78	0,06	-	-	e
3,41	0,09	a1b3	2,49	1,16	1,01	0,96	0,93	0,91	0,85	0,07	0,07	-	e

Keterangan: kolom dengan warna orange menunjukkan hasil tn (tidak berbeda nyata) sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan hasil * (berbeda nyata)

Tabel 44. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor A (Maltodekstrin) Terhadap Faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) Kadar Abu

$$S_y = \sqrt{\frac{f_{KTG}}{r}} = 0,03$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a1b1	2,37	-	-	-	a
3	0,08	a1b2	2,42	0,06 ^{tn}	-	-	ab
3,15	0,09	a1b3	2,49	0,12*	0,07 ^{tn}	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a2b1	1,48	-	-	-	a
3	0,08	a2b2	1,53	0,05 ^{tn}	-	-	a
3,15	0,09	a2b3	1,64	0,16*	0,11*	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a3b1	1,33	-	-	-	a
3	0,08	a3b2	1,56	0,22*	-	-	b
3,15	0,09	a3b3	1,58	0,25*	0,02 ^{tn}	-	b

Tabel 45. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) Terhadap Faktor A (Maltodekstrin) Kadar Abu.

$$S_y = \sqrt{\frac{f_{KTG}}{r}} = 0,03$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a3b1	1,33	-	-	-	a
3,00	0,08	a2b1	1,48	0,15*	-	-	b
3,15	0,09	a1b1	2,37	1,03*	0,89*	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a2b2	1,53	-	-	-	a
3,00	0,08	a3b2	1,56	0,03 ^{tn}	-	-	a
3,15	0,09	a1b2	2,42	0,89 [*]	0,87 [*]	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a3b3	1,58	-	-	-	a
3,00	0,08	a2b3	1,64	0,06 ^{tn}	-	-	ab
3,15	0,09	a1b3	2,49	0,91 [*]	0,85 [*]	-	b

Tabel 46. Interaksi Dwi Arah Faktor A dan Faktor B Terhadap Kadar Abu

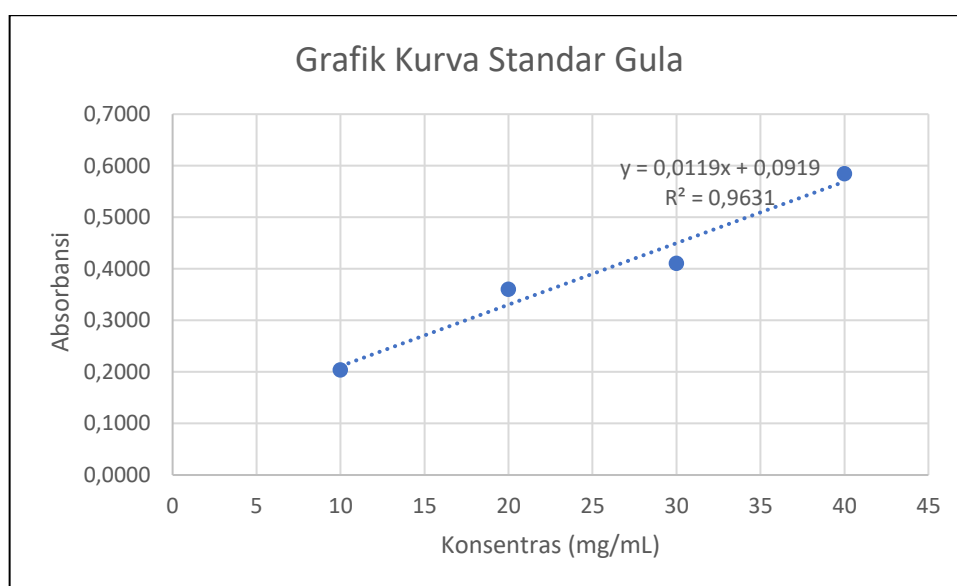
Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)		
	b1 (5%)	b2 (10%)	b3 (15%)
a1 (10%)	a 2,37±0,06 B	ab 2,42±0,07 B	b 2,49±0,04 B
a2 (15%)	a 1,48±0,02 B	a 1,53±0,05 A	b 1,64±0,04 AB
a3 (20%)	a 1,33±0,05 A	b 1,56±0,03 A	b 1,58±0,04 A

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertical)

Lampiran 18. Perhitungan Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Gula Total

Tabel 47. Nilai Absorbansi Kurva Standar Glukosa

Konsentrasi (mg/ml)	Absorban
10	0,2040
20	0,3607
30	0,4109
40	0,5849



Gambar 7. Grafik Kurva Standar Glukosa

Tabel 48. Data Nilai Absorbansi Kadar Gula Total

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
a1b1	0,1108	0,1109	0,1107	0,3324	0,1108
a1b2	0,1110	0,1113	0,1112	0,3335	0,1112
a1b3	0,1107	0,1105	0,1111	0,3323	0,1108
a2b1	0,1162	0,1157	0,1154	0,3473	0,1158
a2b2	0,1209	0,1218	0,1217	0,3644	0,1215
a2b3	0,1183	0,1188	0,1190	0,3561	0,1187
a3b1	0,1242	0,1234	0,1236	0,3712	0,1237
a3b2	0,1234	0,1246	0,1251	0,3731	0,1244
a3b3	0,1260	0,1265	0,1269	0,3794	0,1265
Total	1,0615	1,0635	1,0647	3,1897	1,0632
Rata-Rata	0,1179	0,1182	0,1183	0,3544	0,1181

Tabel 49. Hasil Analisis Data Perlakuan Kadar Gula Total Susu Kambing Bubuk Daun Kenikir

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata	STDV
	1	2	3			
a1b1	3,18	3,19	3,16	9,53	3,18	0,02
a1b2	3,21	3,26	3,24	9,71	3,24	0,03
a1b3	3,16	3,13	3,23	9,51	3,17	0,05
a2b1	4,08	4,00	3,95	12,03	4,01	0,07
a2b2	4,87	5,03	5,01	14,91	4,97	0,08
a2b3	4,44	4,52	4,55	13,51	4,50	0,06
a3b1	5,43	5,29	5,33	16,05	5,35	0,07
a3b2	5,29	5,50	5,58	16,37	5,46	0,15
a3b3	5,73	5,82	5,88	17,43	5,81	0,07
Total	39,40	39,73	39,93	119,06	39,69	
Rata-Rata	4,38	4,41	4,44	13,23	4,41	

Tabel 50. Hubungan Dwi Arah Faktor A dan Faktor B terhadap Gula Total

Faktor A	Faktor B			Total	Rata-rata
	b1	b2	b3		
a1	3,18	3,24	3,17	9,59	3,20
a2	4,01	4,97	4,50	13,48	4,49
a3	5,35	5,46	5,81	16,62	5,54
Total	12,54	13,66	13,49	39,69	
Rata-rata	4,18	4,55	4,50		

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\Sigma \text{Sampel} \times \Sigma \text{Ulangan}} = 525,03$$

$$JKT = \text{Jumlah Kuadrat masing-masing perlakuan} - FK = 26,66$$

$$JKK = \left[\frac{(\text{Total Ulangan 1})^2 + (\text{Total Ulangan 2})^2}{\Sigma \text{Sampel}} \right] - FK = 0,02$$

$$JK(A) = \left[\frac{(\text{Total a1})^2 + (\text{Total a2})^2 + (\text{Total a3})^2}{\Sigma \text{Ulangan} \times \Sigma \text{Faktor b}} \right] - FK = 24,82$$

$$JK(B) = \left[\frac{(\text{Total b1})^2 + (\text{Total b2})^2 + (\text{Total b3})^2}{\Sigma \text{Ulangan} \times \Sigma \text{Faktor a}} \right] - FK = 0,73$$

$$JK(AB) = \left[\frac{(\text{Total Setiap Perlakuan})^2}{\Sigma \text{Ulangan}} \right] - FK - JK(A) - JK(B) = 1,00$$

$$JK \text{ Galat} = JKT - JKK - JK(A) - JK(B) - JK(AB) = 0,09$$

Tabel 51. Analisis Variansi (ANAVA) Kadar Gula Total

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%	Notasi
Kelompok	2	0,016	0,008	1,52	3,63	tn
a	2	24,822	12,411	2331,54	3,63	**
b	2	0,733	0,366	68,83	3,63	**
ab	4	1,001	0,250	47,03	3,01	**
Galat	16	0,085	0,005			
Total	26	26,657	1,025			

Keterangan : (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan Tabel ANAVA diketahui bahwa $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf 5% untuk faktor A (Maltodekstrin), faktor B (Ekstrak daun kenikir) dan Interaksi AB sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor A (Maltodekstrin), faktor B (Ekstrak daun kenikir) dan Interaksi AB berpengaruh nyata terhadap kadar gula total sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 52. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Kadar Gula Total Interaksi Maltodekstrin dan Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,04$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	a1b3	3,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,00	0,13	a1b1	3,18	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,15	0,13	a1b2	3,24	0,07	0,06	-	-	-	-	-	-	-	a
3,23	0,14	a2b1	4,01	0,84	0,83	0,77	-	-	-	-	-	-	b
3,30	0,14	a2b3	4,50	1,33	1,33	1,27	0,49	-	-	-	-	-	c
3,34	0,14	a2b2	4,97	2,29	2,28	2,22	1,45	0,95	-	-	-	-	d
3,37	0,14	a3b1	5,35	1,80	1,79	1,73	0,96	0,46	0,38	-	-	-	e
3,39	0,14	a3b2	5,46	2,64	2,63	2,57	1,80	1,31	0,49	0,11	-	-	e
3,41	0,14	a3b3	5,81	2,18	2,17	2,11	1,34	0,85	0,84	0,46	0,35	-	f

Keterangan: kolom dengan warna orange menunjukkan hasil tn (tidak berbeda nyata) sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan hasil * (berbeda nyata)

Tabel 53. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor A (Maltodekstrin) Terhadap Faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) Kadar Gula Total

$$S_y = \sqrt{\frac{f_{KTG}}{r}} = 0,04$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Tarf Nyata
				1	2	3	
-	-	a1b3	3,17	-	-		a
3	0,13	a1b1	3,18	0,01 ^{tn}	-		a
3,15	0,13	a1b2	3,24	0,07 ^{tn}	0,06 ^{tn}	-	a

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Tarf Nyata
				1	2	3	
-	-	a2b1	4,01	-	-		a
3	0,13	a2b3	4,50	0,49*	-		b
3,15	0,13	a2b2	4,97	0,96*	0,46*	-	c

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Tarf Nyata
				1	2	3	
-	-	a3b1	5,35	-	-		a
3	0,13	a3b2	5,46	0,11 ^{tn}	-		a
3,15	0,13	a3b3	5,81	0,46*	0,35*	-	b

Tabel 54. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) Terhadap Faktor A (Maltodekstrin) Kadar Gula Total

$$S_y = \sqrt{\frac{f_{KTG}}{r}} = 0,04$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Tarf Nyata
				1	2	3	
-	-	a1b1	3,18	-	-		a
3,00	0,13	a2b1	4,01	0,83*	-		b
3,15	0,13	a3b1	5,35	2,17*	1,34*	-	c

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Tarf Nyata
				1	2	3	
-	-	a1b2	3,24	-	-		a
3,00	0,13	a3b2	4,97	1,73*	-		b
3,15	0,13	a2b2	5,46	2,22*	0,49*	-	c

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a1b3	3,17	-	-	-	a
3,00	0,13	a2b3	4,50	1,33*	-	-	b
3,15	0,13	a3b3	5,81	2,64*	1,31*	-	c

Tabel 55. Interaksi Dwi Arah Faktor A dan Faktor B Terhadap Kadar Gula Total

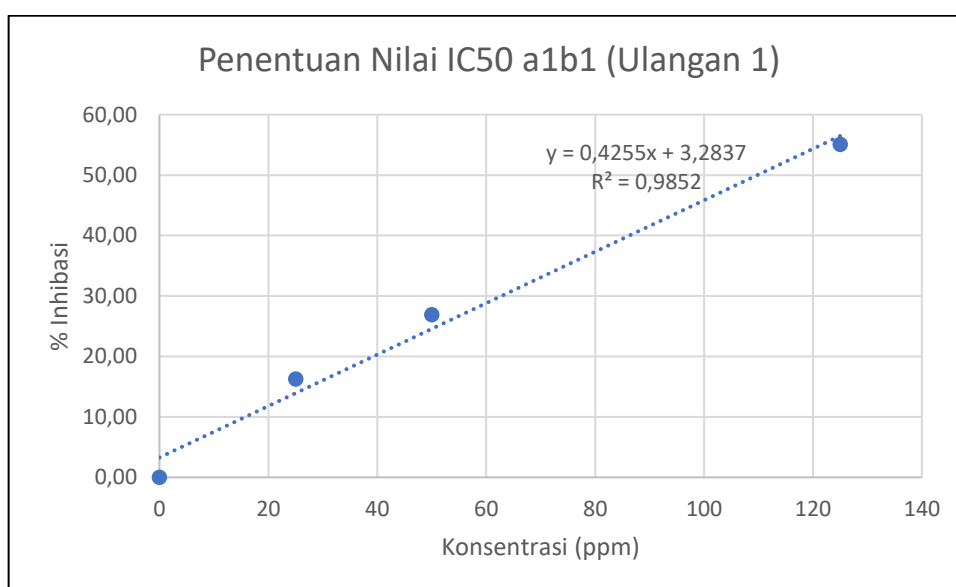
Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)		
	b1 (5%)	b2 (10%)	b3 (15%)
a1 (10%)	a 3,18±0,02 A	a 3,24±0,03 A	a 3,17±0,05 A
a2 (15%)	a 4,01±0,08 B	c 4,97±0,07 C	b 4,50±0,06 B
a3 (20%)	a 5,35±0,07 C	a 5,46±0,15 B	b 5,81±0,07 C

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertical)

Lampiran 19. Perhitungan Hasil Analisis Kadar Antioksidan

Tabel 56. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b1 (Ulangan 1)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibasi
a1b1	0	0,8860	0,00
	25	0,7419	16,26
	50	0,6476	26,91
	125	0,3981	55,07



Gambar 8. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b1 (Ulangan 1)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,4255x + 3,2837$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

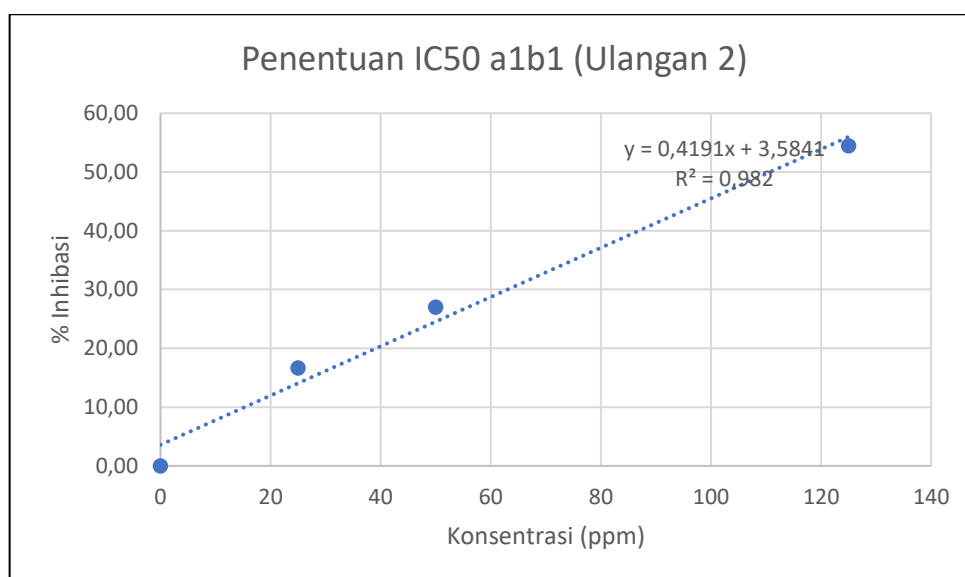
$$x = \frac{50-3,2837}{0,4255} = 109,79 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a1b1 (Ulangan 1) sebesar 109,79 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sedang.

Tabel 57. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b1 (Ulangan 2)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a1b1	0	0,8740	0,00
	25	0,7284	16,66
	50	0,6376	27,05
	125	0,3981	54,45



Gambar 9. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b1 (Ulangan 2)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,4191x + 3,5841$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

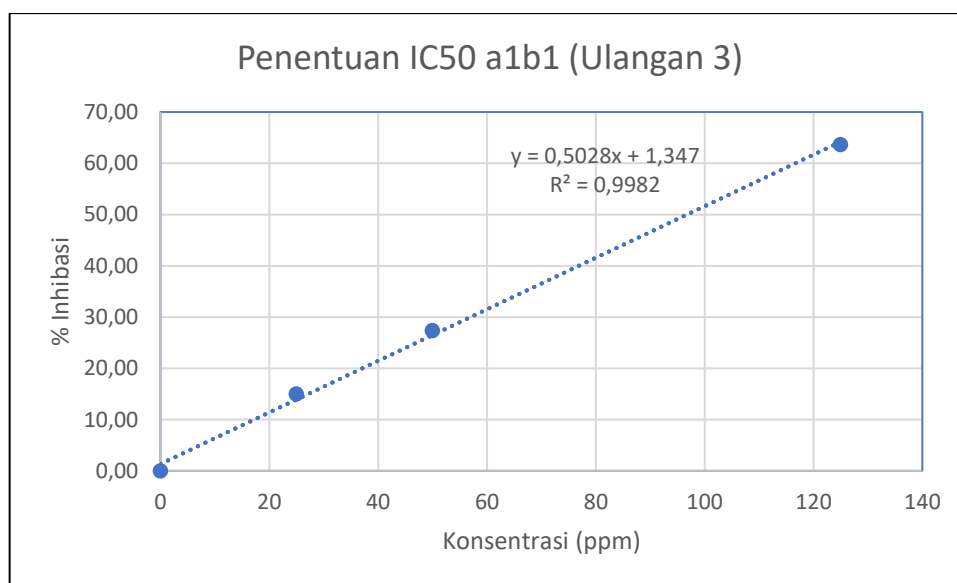
$$x = \frac{50-3,5841}{0,4191} = 110,75 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a1b1 (Ulangan 2) sebesar 110,75 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan sedang.

Tabel 58. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b1 (Ulangan 3)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a1b1	0	0,8612	0,00
	25	0,732	14,96
	50	0,626	27,35
	125	0,313	63,64



Gambar 10. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b1 (Ulangan 3)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,50128x + 1,347$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

$$x = \frac{50-1,347}{0,50128} = 96,76 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a1b1 (Ulangan 3) sebesar 96,76 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 59. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b2 (Ulangan 1)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a1b2	0	0,8860	0,00
	25	0,7520	15,12
	50	0,6183	30,21
	125	0,2994	66,21



Gambar 11. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b2 (Ulangan 1)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,5243x + 1,6724$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

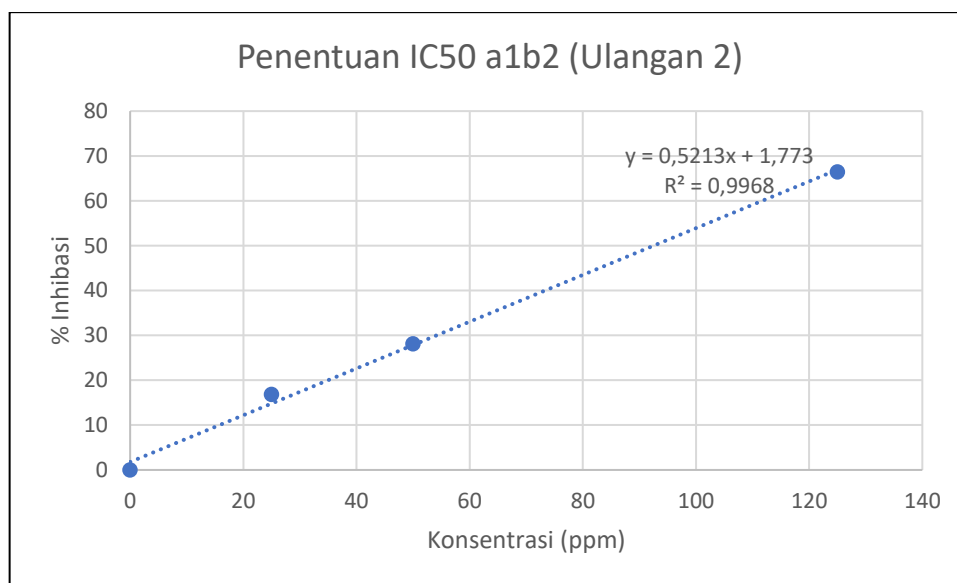
$$x = \frac{50-1,6724}{0,5243} = 92,18 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a1b2 (Ulangan 1) sebesar 92,18 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 60. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b2 (Ulangan 2)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a1b2	0	0,8740	0
	25	0,7270	16,82
	50	0,6283	28,11
	125	0,2934	66,43



Gambar 12. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b2 (Ulangan 2)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,5213x + 1,773$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

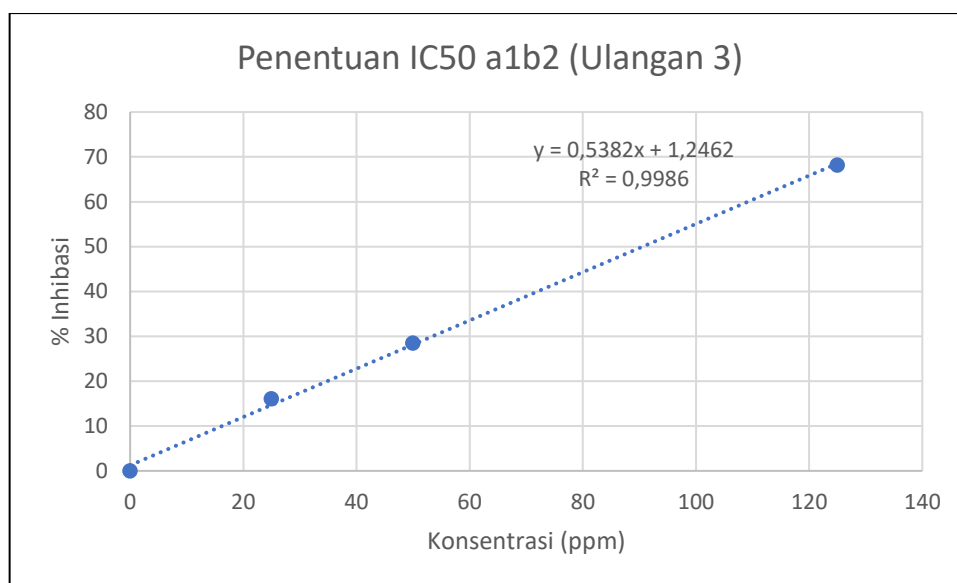
$$x = \frac{50-1,773}{0,5213} = 92,51 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a1b2 (Ulangan 2) sebesar 92,51 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 61. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b2 (Ulangan 3)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibasi
a1b2	0	0,8612	0
	25	0,723	16,05
	50	0,616	28,44
	125	0,274	68,14



Gambar 13. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b2 (Ulangan 3)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,5382x + 1,2462$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

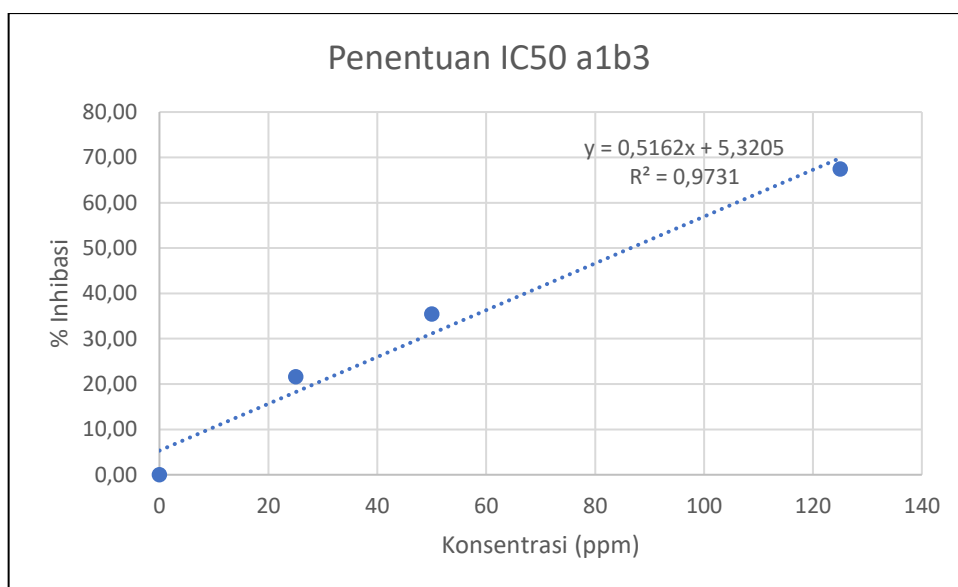
$$x = \frac{50-1,2462}{0,5382} = 90,58 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a1b2 (Ulangan 3) sebesar 90,58 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 62. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b3 (Ulangan 1)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a1b3	0	0,8860	0,00
	25	0,6943	21,64
	50	0,5719	35,45
	125	0,2885	67,44



Gambar 14. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b3 (Ulangan 1)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,5162 x + 5,3205$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

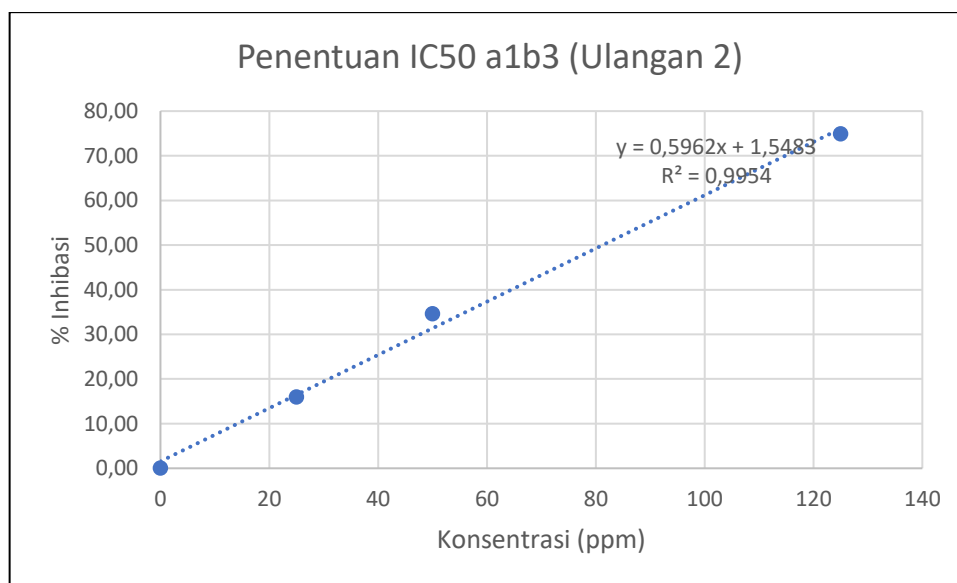
$$x = \frac{50-5,3205}{0,5162} = 86,55 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a1b3 (Ulangan 1) sebesar 86,55 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 63. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b3 (Ulangan 2)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a1b3	0	0,8740	0,00
	25	0,7343	15,98
	50	0,5719	34,57
	125	0,2195	74,89



Gambar 15. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b3 (Ulangan 2)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,5962x + 1,5483$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

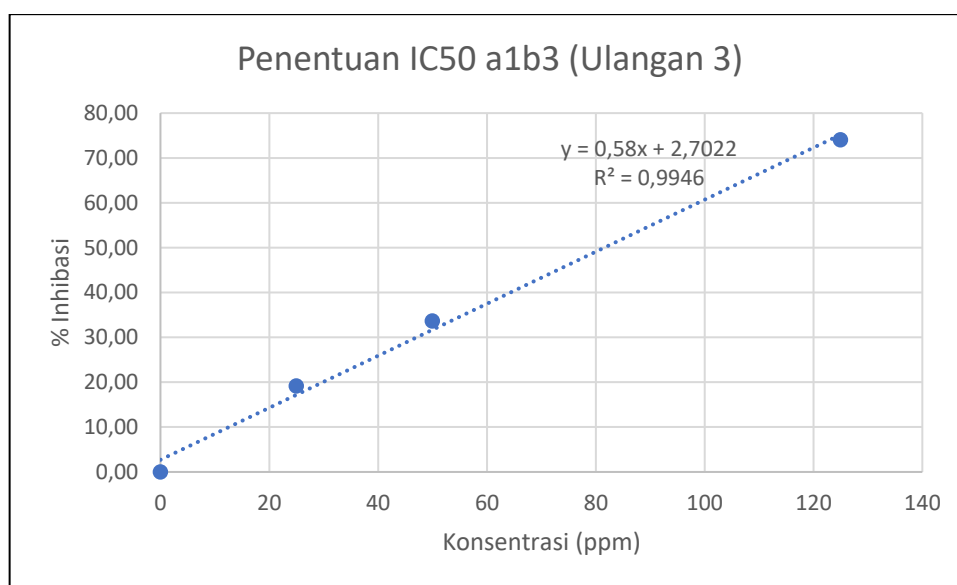
$$x = \frac{50-1,5483}{0,5962} = 81,26 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a1b3 (Ulangan 2) sebesar 81,26 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 64. Data Hasil Analisis Antioksidan a1b3 (Ulangan 3)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a1b3	0	0,8612	0,00
	25	0,696	19,16
	50	0,572	33,59
	125	0,224	74,05



Gambar 16. Grafik Persamaan Regresi Linear a1b3 (Ulangan 3)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,58x + 2,7022$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

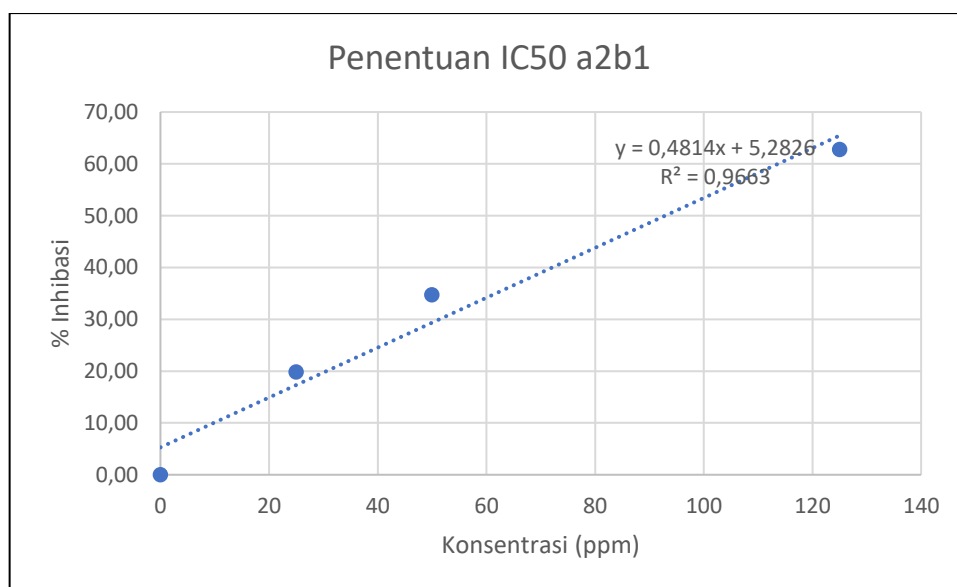
$$x = \frac{50-2,7022}{0,58} = 81,54 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a1b3 (Ulangan 3) sebesar 81,54 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 65. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b1 (Ulangan 1)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a2b1	0	0,8860	0,00
	25	0,7100	19,86
	50	0,5780	34,76
	125	0,3297	62,79



Gambar 17. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b1 (Ulangan 1)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,4814x + 5,2826$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

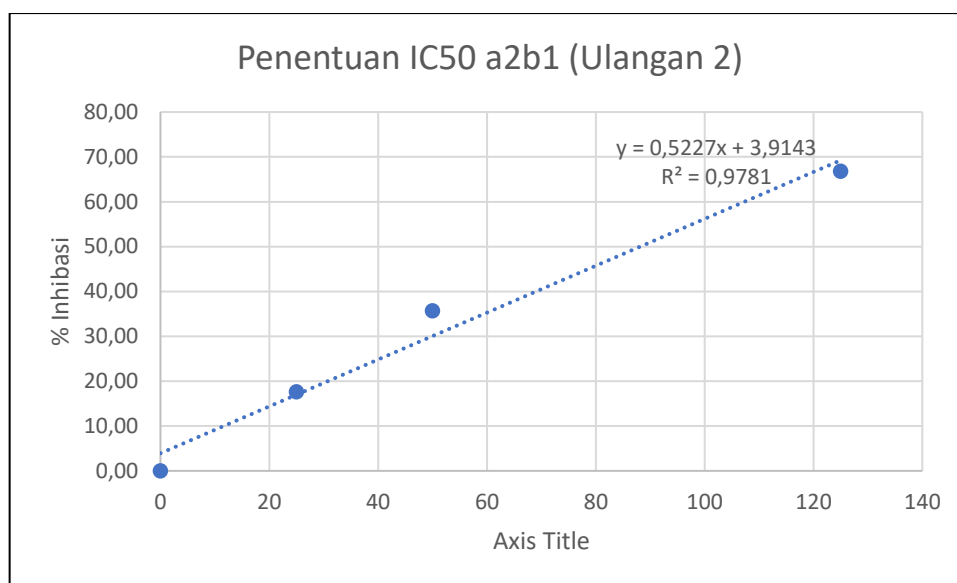
$$x = \frac{50-5,2826}{0,4814} = 92,86 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a2b1 (Ulangan 1) sebesar 92,86 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 66. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b1 (Ulangan 2)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a2b1	0	0,8740	0,00
	25	0,7200	17,62
	50	0,5618	35,72
	125	0,2897	66,85



Gambar 18. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b1 (Ulangan 2)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,5227x + 3,9143$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

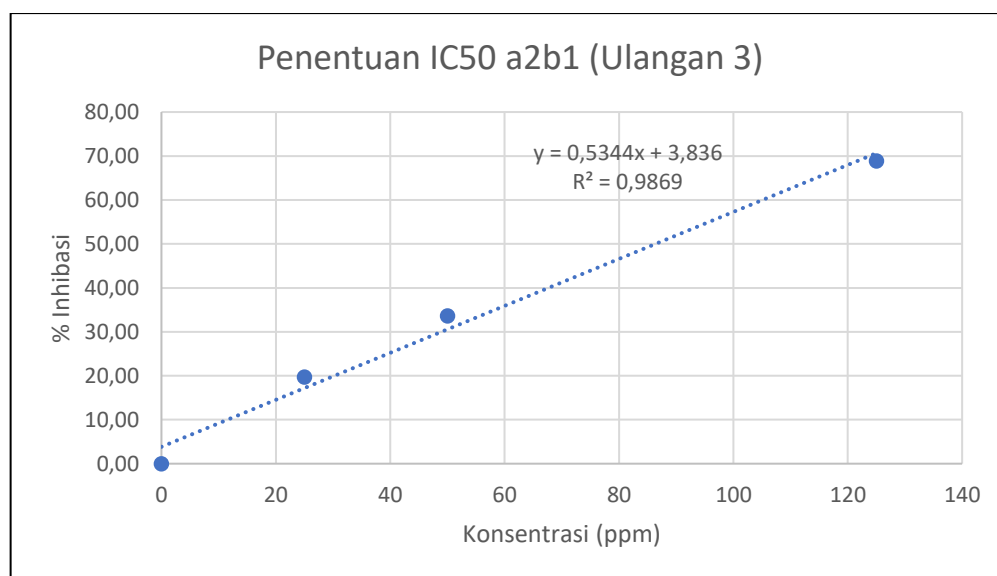
$$x = \frac{50-3,9143}{0,5227} = 88,16 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a2b1 (Ulangan 2) sebesar 88,16 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat

Tabel 67. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b1 (Ulangan 3)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a2b1	0	0,8612	0,00
	25	0,692	19,71
	50	0,572	33,60
	125	0,268	68,92



Gambar 19. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b1 (Ulangan 3)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,5344x + 3,836$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

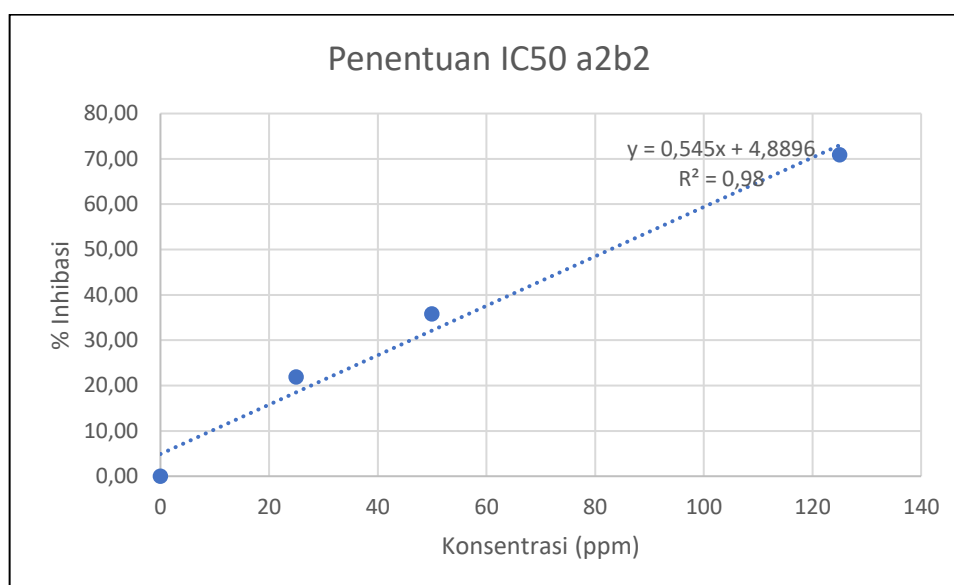
$$x = \frac{50-3,836}{0,5344} = 86,38 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a2b1 (Ulangan 3) sebesar 86,38 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat

Tabel 68. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b2 (Ulangan 1)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a2b2	0	0,8860	0,00
	25	0,6920	21,90
	50	0,5690	35,78
	125	0,2580	70,88



Gambar 20. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b2 (Ulangan 1)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,545x + 4,8896$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

$$x = \frac{50-4,8896}{0,545} = 82,77 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a2b2 (Ulangan 1) sebesar 82,77 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat

Tabel 69. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b2 (Ulangan 2)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a2b2	0	0,8740	0,00
	25	0,6982	20,11
	50	0,5790	33,75
	125	0,2180	75,06



Gambar 21. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b2 (Ulangan 2)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,5859 x + 2,9372$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

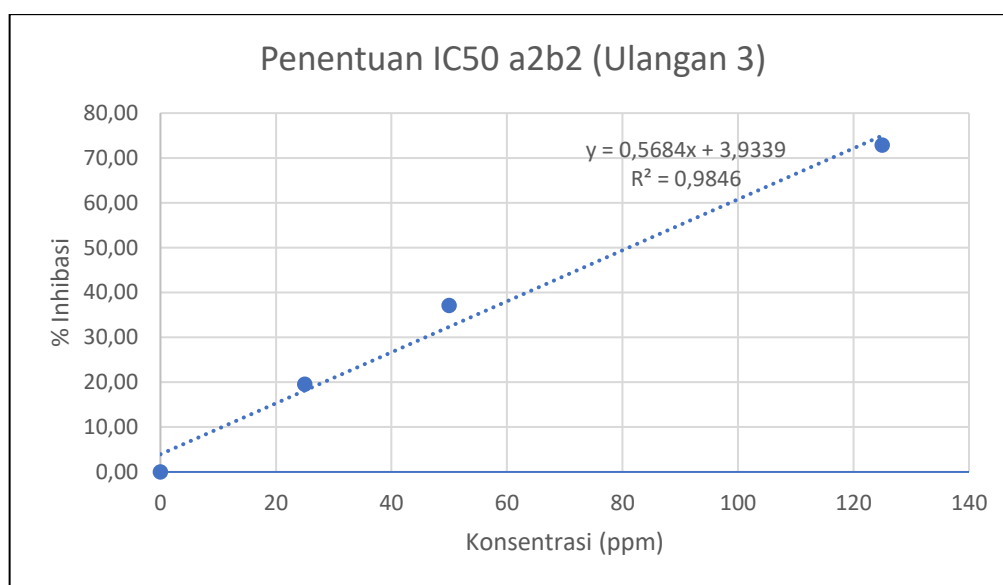
$$x = \frac{50-2,9372}{0,5859} = 80,35 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a2b2 (Ulangan 2) sebesar 80,35 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat

Tabel 70. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b2 (Ulangan 3)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a2b2	0	0,861	0,00
	25	0,693	19,53
	50	0,542	37,06
	125	0,234	72,83



Gambar 22. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b2 (Ulangan 3)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,5684 x + 3,9339$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

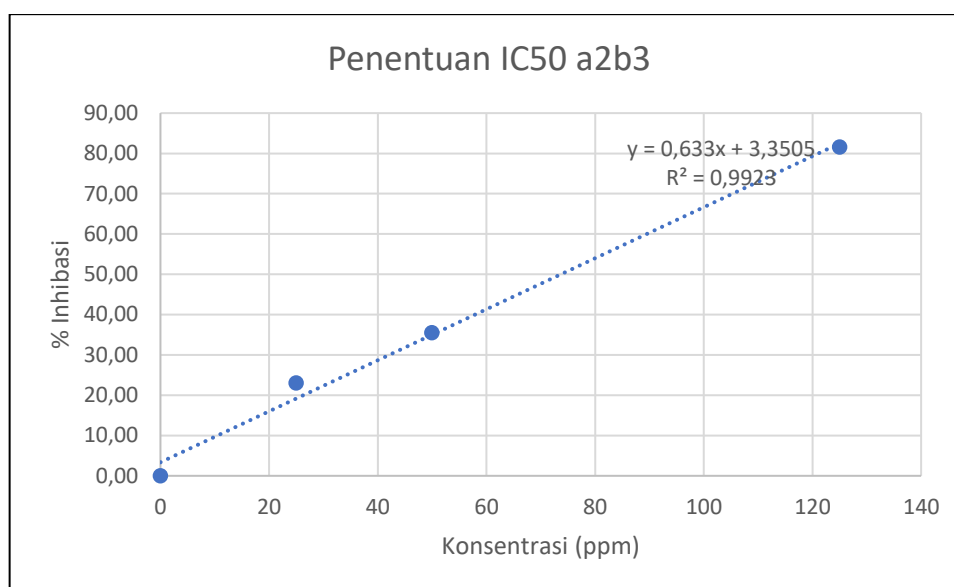
$$x = \frac{50-3,9339}{0,5684} = 81,05 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a2b2 (Ulangan 3) sebesar 81,05 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 71. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b3 (Ulangan 1)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a2b3	0	0,8860	0,00
	25	0,6820	23,02
	50	0,5719	35,45
	125	0,1637	81,52



Gambar 23. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b3 (Ulangan 1)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,633 x + 3,3505$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

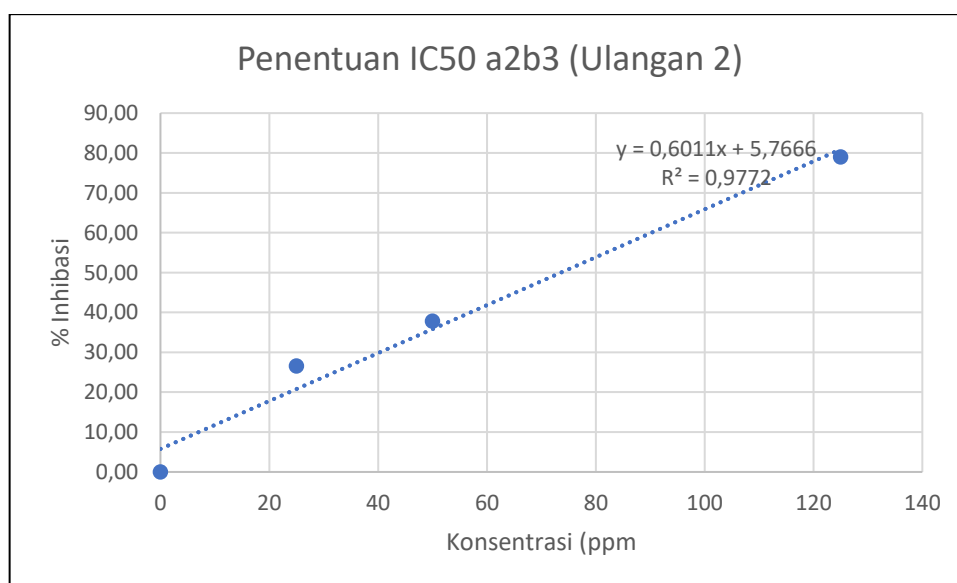
$$x = \frac{50-3,3505}{0,633} = 73,70 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a2b3 (Ulangan 1) sebesar 73,70 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 72. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b3 (Ulangan 2)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a2b3	0	0,8740	0,00
	25	0,6420	26,54
	50	0,5439	37,77
	125	0,1837	78,98



Gambar 24. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b3 (Ulangan 2)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,6011x + 5,7666$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

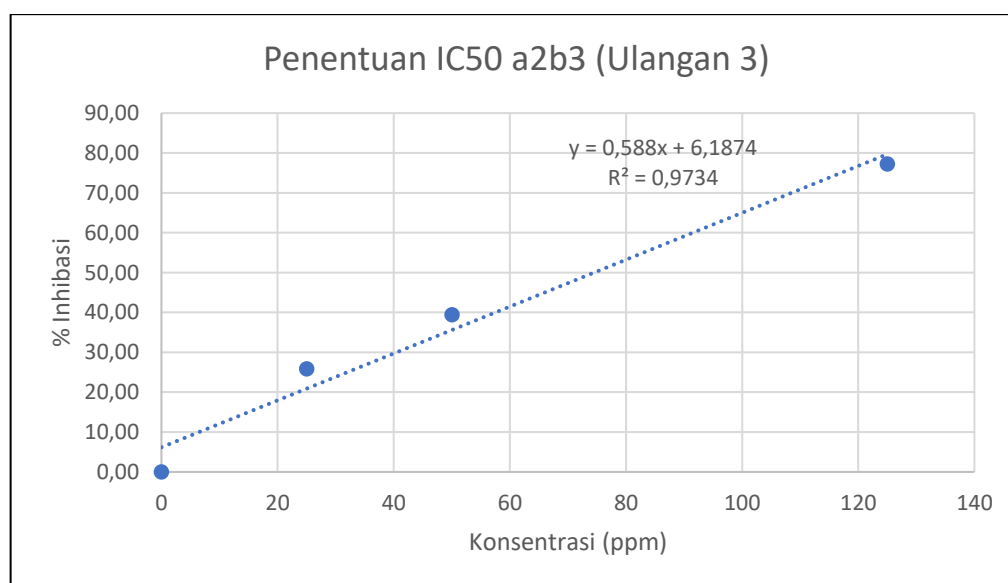
$$x = \frac{50-5,7666}{0,6011} = 73,58 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a2b3 (Ulangan 1) sebesar 73,58 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 73. Data Hasil Analisis Antioksidan a2b3 (Ulangan 3)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a2b3	0	0,8612	0,00
	25	0,639	25,80
	50	0,522	39,35
	125	0,196	77,21



Gambar 25. Grafik Persamaan Regresi Linear a2b3 (Ulangan 3)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,588 x + 6,1874$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

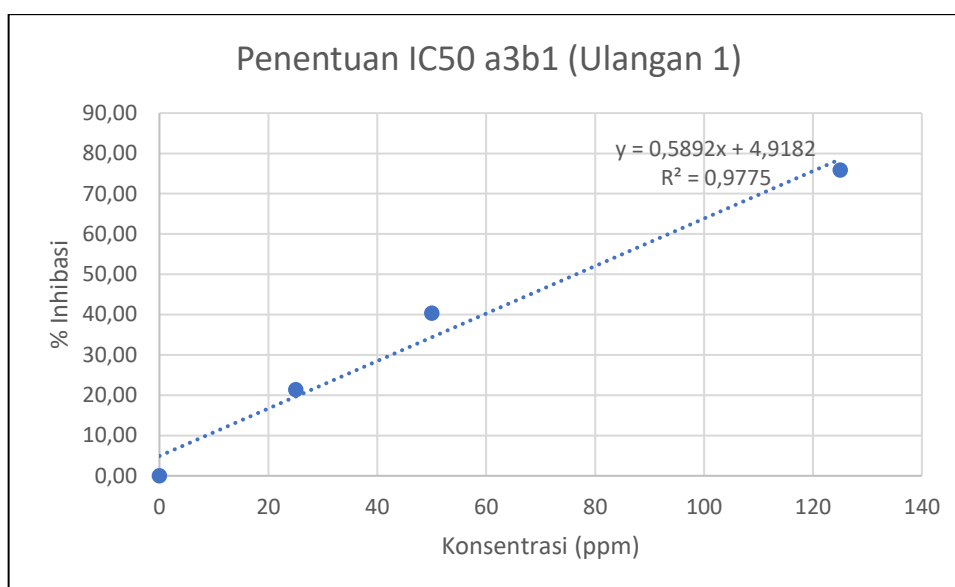
$$x = \frac{50-6,1874}{0,588} = 74,51 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a2b3 (Ulangan 3) sebesar 74,51 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 74. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b1 (Ulangan 1)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a3b1	0	0,8860	0,00
	25	0,6970	21,33
	50	0,5287	40,33
	125	0,2140	75,85



Gambar 26. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b1 (Ulangan 1)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,5892x + 4,9182$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

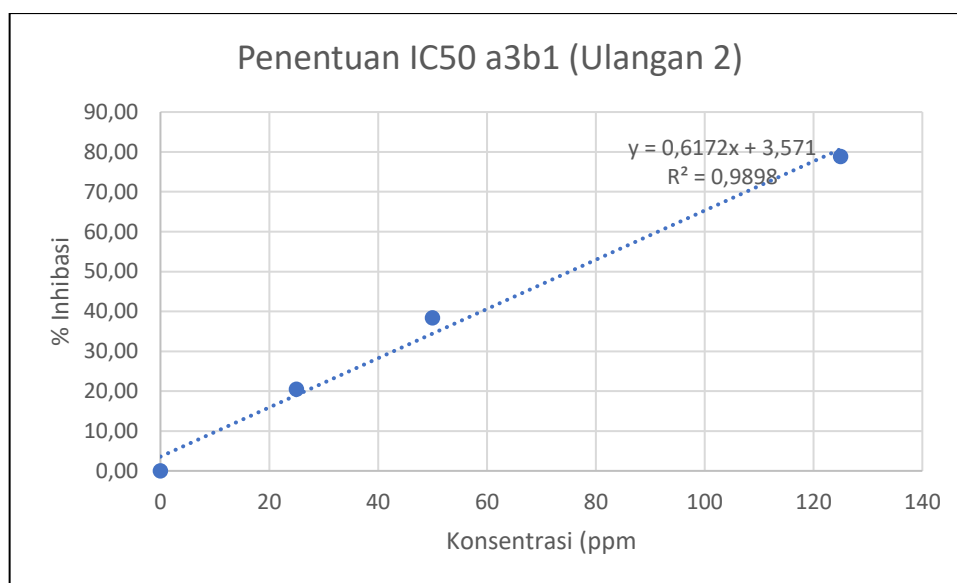
$$x = \frac{50-4,9182}{0,5892} = 76,51 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a3b1 (Ulangan 1) sebesar 76,51 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 75. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b1 (Ulangan 2)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a3b1	0	0,8740	0,00
	25	0,6950	20,48
	50	0,5383	38,41
	125	0,1850	78,83



Gambar 27. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b1 (Ulangan 2)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,6172x + 3,571$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

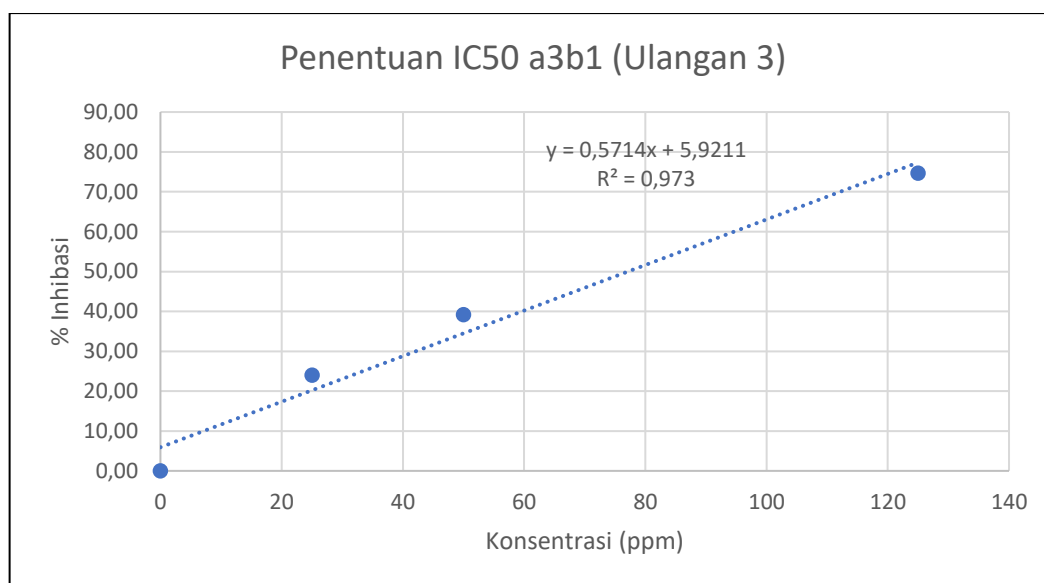
$$x = \frac{50-3,571}{0,6172} = 75,22 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a3b1 (Ulangan 2) sebesar 75,22 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 76. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b1 (Ulangan 3)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a3b1	0	0,8612	0,00
	25	0,654	24,06
	50	0,523	39,22
	125	0,218	74,69



Gambar 28. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b1 (Ulangan 3)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,5714x + 5,9211$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

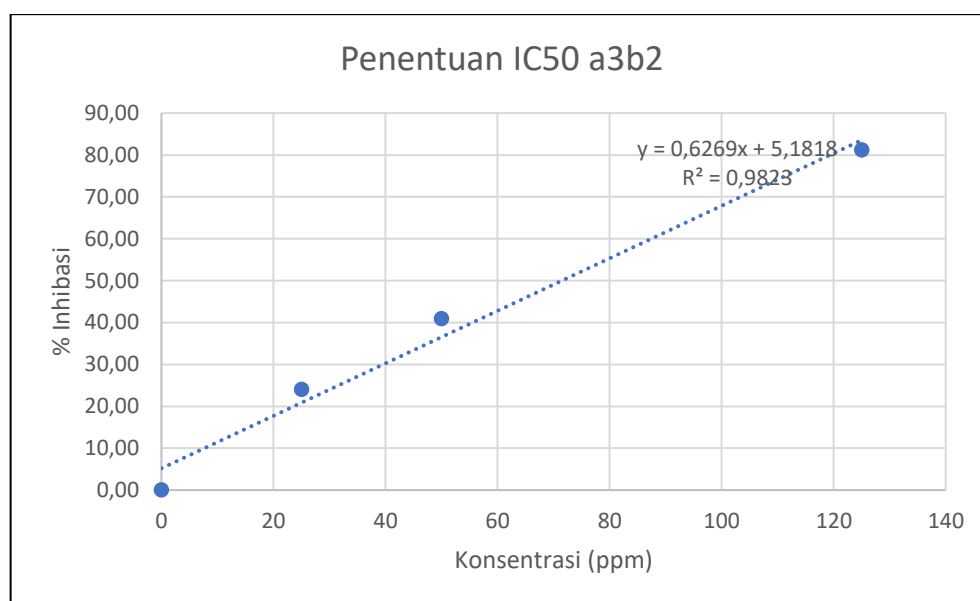
$$x = \frac{50-5,9211}{0,5714} = 77,14 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a3b1 (Ulangan 3) sebesar 77,14 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 77. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b2 (Ulangan 1)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a3b2	0	0,8860	0,00
	25	0,6730	24,04
	50	0,5235	40,91
	125	0,1670	81,15



Gambar 29. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b2 (Ulangan 1)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,6269x + 5,1818$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

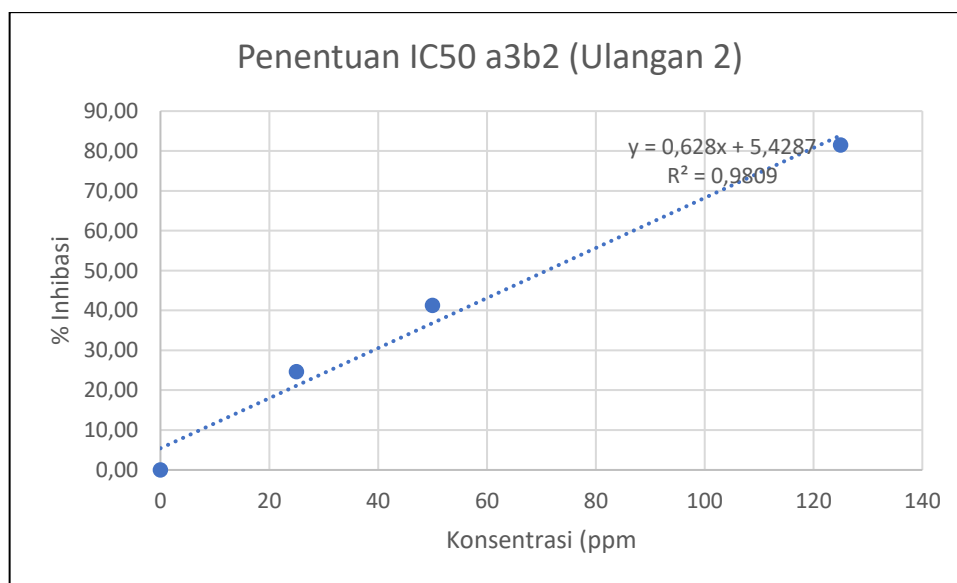
$$x = \frac{50-5,1818}{0,6269} = 71,46 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a3b2 (Ulangan 1) sebesar 71,46 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 78. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b2 (Ulangan 2)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a3b2	0	0,8740	0,00
	25	0,6590	24,60
	50	0,5135	41,25
	125	0,1620	81,46



Gambar 30. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b2 (Ulangan 2)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,628x + 5,4287$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

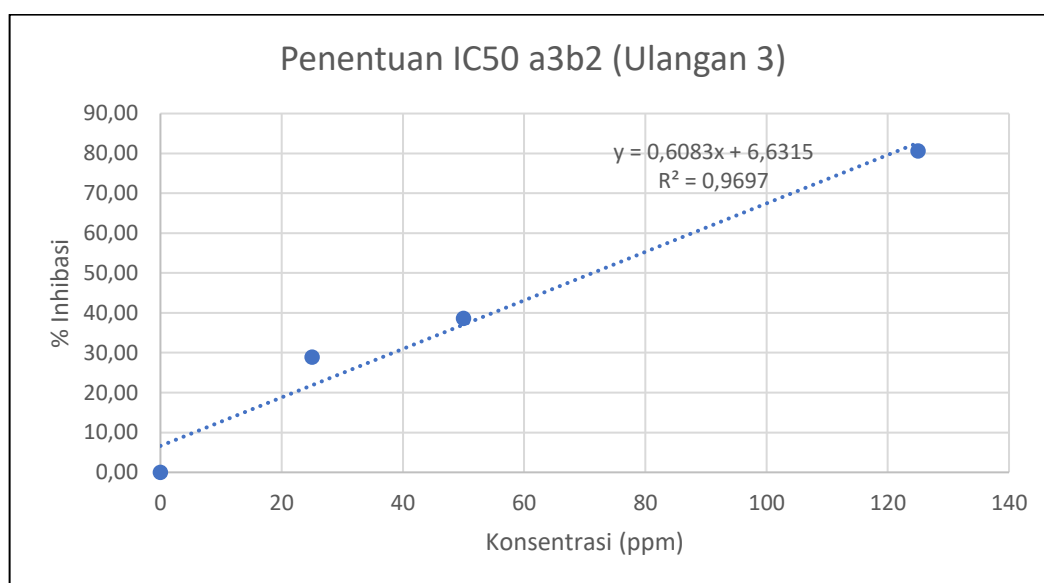
$$x = \frac{50-5,4287}{0,628} = 70,97 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a3b2 (Ulangan 2) sebesar 70,97 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 79. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b2 (Ulangan 3)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a3b2	0	0,861	0,00
	25	0,612	28,94
	50	0,529	38,63
	125	0,167	80,61



Gambar 31. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b2 (Ulangan 3)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,6083x + 6,6315$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

$$x = \frac{50-6,6315}{0,6083} = 71,29 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a3b2 (Ulangan 3) sebesar 71,29 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 80. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b3 (Ulangan 1)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a3b3	0	0,8860	0,00
	25	0,6760	23,70
	50	0,4911	44,57
	125	0,1460	83,52



Gambar 32. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b3 (Ulangan 1)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,6482x + 5,5397$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

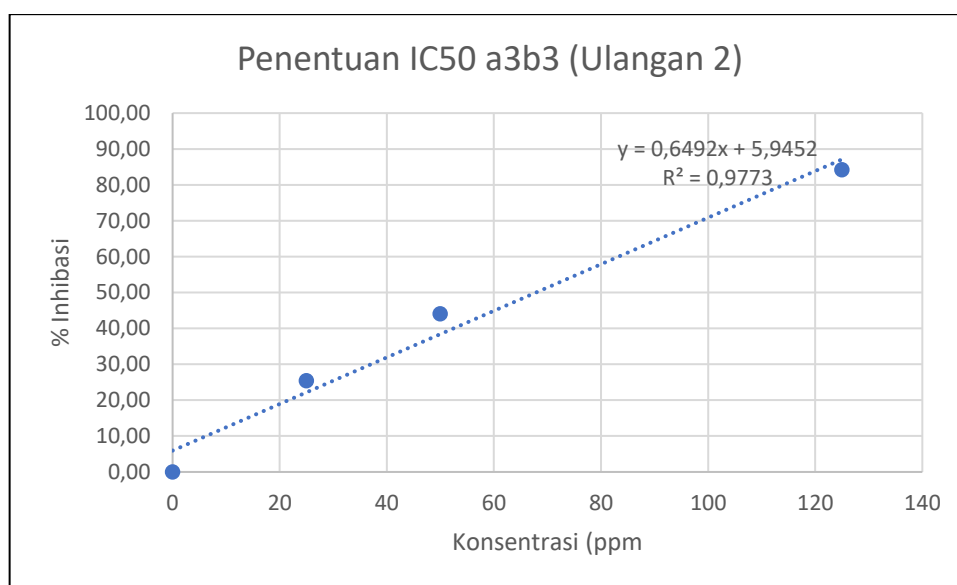
$$x = \frac{50-5,5397}{0,6482} = 68,59 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a3b3 (Ulangan 1) sebesar 68,59 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 81. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b3 (Ulangan 2)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a3b3	0	0,8740	0,00
	25	0,6520	25,40
	50	0,4893	44,02
	125	0,1380	84,21



Gambar 33. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b3 (Ulangan 2)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,6492x + 5,9452$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

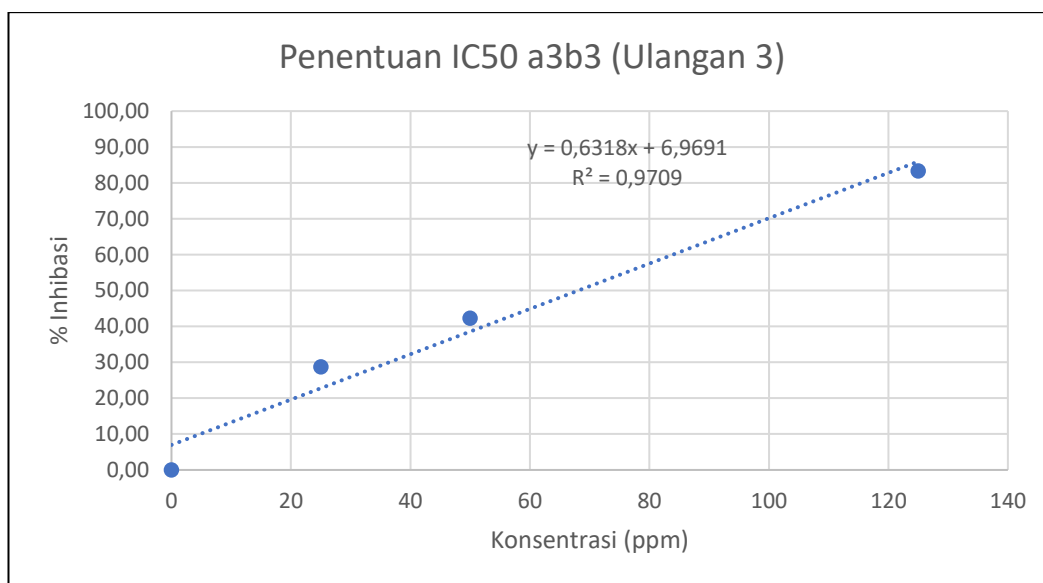
$$x = \frac{50-5,9452}{0,6492} = 67,86 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a3b3 (Ulangan 2) sebesar 67,86 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 82. Data Hasil Analisis Antioksidan a3b3 (Ulangan 3)

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Nilai Absorbansi	% Inhibisi
a3b3	0	0,8612	0,00
	25	0,614	28,70
	50	0,497	42,25
	125	0,144	83,28



Gambar 34. Grafik Persamaan Regresi Linear a3b3 (Ulangan 3)

Perhitungan:

$$y = mx + c$$

$$y = 0,6318x + 6,9691$$

$$x = \frac{y-c}{m}$$

$$x = \frac{50-6,9691}{0,6318} = 68,11 \text{ ppm}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC50, didapatkan hasil bahwa aktivitas antioksidan susu kambing bubuk ekstrak daun kenikir sampel a3b3 (Ulangan 3) sebesar 68,11 ppm yang terkategori aktivitas antioksidan kuat.

Tabel 83. Hasil Data Analisis Aktivitas Antioksidan Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata	STDV
	1	2	3			
a1b1	109,79	110,75	96,76	317,31	105,77	7,81
a1b2	92,18	92,51	90,59	275,28	91,76	1,03
a1b3	86,55	81,27	81,55	249,37	83,12	2,97
a2b1	92,89	88,17	86,38	267,44	89,15	3,36
a2b2	82,77	80,33	81,05	244,14	81,38	1,26
a2b3	73,70	73,59	74,51	221,80	73,93	0,50
a3b1	76,51	75,23	77,14	228,88	76,29	0,98
a3b2	71,49	70,97	71,29	213,76	71,25	0,26
a3b3	68,59	67,86	68,11	204,56	68,19	0,37
Total	754,47	740,67	727,38	2222,53	740,84	
Rata-Rata	83,83	82,30	80,82	246,95	82,32	

Tabel 84. Hubungan Dwi Arah Faktor A dan Faktor B terhadap Aktivitas Antioksidan

Faktor A	Faktor B			Total	Rata-rata
	b1	b2	b3		
a1	109,79	110,75	81,55	302,09	100,70
a2	92,89	80,33	74,51	247,73	82,58
a3	76,51	70,97	68,11	215,59	71,86
Total	279,19	262,05	224,17	765,41	
Rata-rata	93,06	87,35	74,72		

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\sum \text{Sampel} \times \sum \text{Ulangan}} = 182949,15$$

$$JKT = \text{Jumlah Kuadrat masing-masing perlakuan} - FK = 3518,49$$

$$JKK = \left[\frac{(\text{Total Ulangan 1})^2 + (\text{Total Ulangan 2})^2}{\sum \text{Sampel}} \right] - FK = 40,76$$

$$JK(A) = \left[\frac{(\text{Total a1})^2 + (\text{Total a2})^2 + (\text{Total a3})^2}{\sum \text{Ulangan} \times \sum \text{Faktor b}} \right] - FK = 2116,51$$

$$JK(B) = \left[\frac{(\text{Total b1})^2 + (\text{Total b2})^2 + (\text{Total b3})^2}{\sum \text{Ulangan} \times \sum \text{Faktor a}} \right] - FK = 1066,31$$

$$JK(AB) = \left[\frac{(\text{Total Setiap Perlakuan})^2}{\sum \text{Ulangan}} \right] - FK - JK(A) - JK(B) = 165,23$$

$$JK \text{ Galat} = JKT - JKK - JK(A) - JK(B) - JK(AB) = 129,69$$

Tabel 85. Analisis Variansi (ANAVA) Aktivitas Antioksidan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%	Notasi
Kelompok	2	40,76	20,38	2,51	3,63	tn
a	2	2116,51	1058,26	130,56	3,63	**
b	2	1066,31	533,15	65,78	3,63	**
ab	4	165,23	41,31	5,10	3,01	**
Galat	16	129,69	8,11			
Total	26	3518,49	135,33			

Keterangan : (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan Tabel ANAVA diketahui bahwa $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$ pada taraf 5% untuk faktor A (Maltodekstrin), faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) dan Interaksi AB sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor A (Maltodekstrin), faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) dan Interaksi AB berpengaruh nyata terhadap antioksidan sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 86. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Aktivitas Antioksidan Interaksi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 1,64$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	a3b3	68,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3	4,93	a2b3	71,25	3,07	-	-	-	-	-	-	-	-	ab
3,15	5,18	a3b2	73,93	5,75	2,68	-	-	-	-	-	-	-	b
3,23	5,31	a1b3	76,29	8,11	5,04	2,36	-	-	-	-	-	-	b
3,30	5,42	a2b2	81,38	13,19	10,13	7,45	5,09	-	-	-	-	-	c
3,34	5,49	a3b1	83,12	14,94	11,87	9,19	6,83	1,74	-	-	-	-	d
3,37	5,54	a1b2	89,15	20,96	17,90	15,21	12,86	7,77	6,03	-	-	-	e
3,39	5,57	a1b1	91,76	23,57	20,51	17,83	15,47	10,38	8,64	2,61	-	-	e
3,41	5,61	a2b1	105,77	37,58	34,52	31,84	29,48	24,39	22,65	16,62	14,01	-	f

Keterangan: kolom dengan warna orange menunjukkan hasil tn (tidak berbeda nyata) sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan hasil * (berbeda nyata)

Tabel 87. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor A (Maltodekstrin) Terhadap Faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) Aktivitas Antioksidan

$$S_y = \sqrt{\frac{f_{KTG}}{r}} = 1,64$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a1b3	83,12	-	-		a
3	4,93	a1b2	91,76	8,64	-		b
3,15	5,18	a1b1	105,77	22,65	14,01	-	c

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a2b3	73,93	-	-		a
3	4,93	a2b2	81,38	7,45	-		b
3,15	5,18	a2b1	89,15	15,21	7,77	-	c

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a3b3	68,19	-	-		a
3	4,93	a3b2	71,25	3,07	-		ab
3,15	5,18	a3b1	76,29	8,11	5,04	-	b

Tabel 88. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor Faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) Terhadap A (Maltodekstrin) Aktivitas Antioksidan

$$S_y = \sqrt{\frac{f_{KTG}}{r}} = 1,64$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a3b1	76,29	-	-		a
3,00	4,93	a2b1	89,15	12,86	-		b
3,15	5,18	a1b1	105,77	29,48	16,62	-	c

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a3b2	71,25	-	-		a
3,00	4,93	a2b2	81,38	10,13	-		b
3,15	5,18	a1b2	91,76	20,51	10,38	-	c

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
				1	2	3	
-	-	a3b3	68,19	-	-		a
3,00	4,93	a2b3	73,93	5,75	-		b
3,15	5,18	a1b3	83,12	14,94	9,19	-	c

Tabel 89. Interaksi Dwi Arah Faktor A dan Faktor B Terhadap Aktivitas Antioksidan

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)		
	b1 (5%)	b2 (10%)	b3 (15%)
a1 (10%)	c 82,96±1,61 B	b 76,36,85±0,50 C	a 62,85±0,59 C
a2 (15%)	c 83,38±0,56 B	b 69,69±1,47 B	a 60,87±0,87 B
a3 (20%)	c 73,55±0,79 A	b 62,72±0,1,89 A	a 58,70±0,036 A

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Lampiran 20. Perhitungan Hasil Analisis Uji Waktu Larut

Tabel 90. Hasil Analisis Data Uji Waktu Larut Susu Kambing Bubuk

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
a1b1	32,68	32,54	32,56	97,78	32,59
a1b2	36,70	35,18	35,67	107,55	35,85
a1b3	35,50	36,94	36,34	108,78	36,26
a2b1	31,91	31,88	31,90	95,69	31,90
a2b2	30,11	30,67	31,86	92,64	30,88
a2b3	31,38	31,90	31,45	94,73	31,58
a3b1	30,26	31,83	30,76	92,85	30,95
a3b2	31,23	30,39	30,95	92,57	30,86
a3b3	29,35	29,25	29,18	87,78	29,26
Total	289,12	290,58	290,67	870,37	290,12
Rata-Rata	32,12	32,29	32,30	96,71	32,24

Tabel 91. Hubungan Dwi Arah Faktor A dan Faktor B terhadap Waktu Larut

Faktor A	Faktor B			Total	Rata-rata
	b1	b2	b3		
a1	32,59	35,85	36,26	104,70	34,90
a2	31,90	30,88	31,58	94,35	31,45
a3	30,95	30,86	29,26	91,07	30,36
Total	95,44	97,59	97,10	290,12	
Rata-rata	31,81	32,53	32,37		

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\Sigma \text{Sampel} \times \Sigma \text{Ulangan}} = 28057,18$$

$$JKT = \text{Jumlah Kuadrat masing-masing perlakuan} - FK = 138,23$$

$$JKK = \left[\frac{(\text{Total Ulangan 1})^2 + (\text{Total Ulangan 2})^2}{\Sigma \text{Sampel}} \right] - FK = 0,17$$

$$JK(A) = \left[\frac{(\text{Total a1})^2 + (\text{Total a2})^2 + (\text{Total a3})^2}{\Sigma \text{Ulangan} \times \Sigma \text{Faktor b}} \right] - FK = 101,29$$

$$JK(B) = \left[\frac{(\text{Total b1})^2 + (\text{Total b2})^2 + (\text{Total b3})^2}{\Sigma \text{Ulangan} \times \Sigma \text{Faktor a}} \right] - FK = 2,53$$

$$JK(AB) = \left[\frac{(\text{Total Setiap Perlakuan})^2}{\Sigma \text{Ulangan}} \right] - FK - JK(A) - JK(B) = 28,72$$

$$JK \text{ Galat} = JKT - JKK - JK(A) - JK(B) - JK(AB) = 5,52$$

Tabel 92. Analisis Variansi (ANAVA) Uji Waktu Larut

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%	Notasi
Kelompok	2	0,17	0,08	0,24	3,63	tn
a	2	101,29	50,65	146,87	3,63	*
b	2	2,53	1,27	3,67	3,63	*
ab	4	28,72	7,18	20,82	3,01	*
Galat	16	5,52	0,34			
Total	26	138,23	5,32			

Keterangan : tn: tidak berpengaruh nyata; *: berpengaruh nyata

Kesimpulan:

Berdasarkan Tabel ANAVA diketahui bahwa $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$ pada taraf 5% untuk faktor A (Maltodekstrin), faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) dan Interaksi AB sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor A (Maltodekstrin), faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) dan Interaksi AB berpengaruh nyata terhadap nilai waktu larut sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 93. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Interaksi Faktor A dan B terhadap Uji Waktu Larut

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,34$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	a3b3	29,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3	1,02	a3b2	30,86	1,60	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,15	1,07	a2b2	30,88	1,62	0,02	-	-	-	-	-	-	-	a
3,23	1,10	a3b1	30,95	1,69	0,09	0,07	-	-	-	-	-	-	a
3,3	1,12	a2b3	31,58	2,32	0,72	0,70	0,63	-	-	-	-	-	ab
3,34	1,13	a2b1	31,90	2,64	1,04	1,02	0,95	0,32	-	-	-	-	ab
3,37	1,14	a1b1	32,59	3,33	1,74	1,71	1,64	1,02	0,70	-	-	-	b
3,39	1,15	a1b2	35,85	6,59	4,99	4,97	4,90	4,27	3,95	3,26	-	-	c
3,41	1,16	a1b3	36,26	7,00	5,40	5,38	5,31	4,68	4,36	3,67	0,41	-	c

Keterangan: kolom dengan warna orange menunjukkan hasil tn (tidak berbeda nyata) sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan hasil * (berbeda nyata)

Tabel 94. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor A (Maltodekstrin) Terhadap Faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) Uji Waktu Larut

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,34$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1b1	25,24	-	-		a
3	2,14	a1b3	26,28	1,04 ^{tn}	-		a
3,15	2,25	a1b2	29,07	3,83*	2,79*	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a2b2	29,74	-	-		a
3	2,14	a2b1	30,00	0,26 ^{tn}	-		a
3,15	2,25	a2b3	31,33	1,60 ^{tn}	1,34 ^{tn}	-	a

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a3b3	30,74	-	-		a
3	2,14	a3b1	31,37	0,63 ^{tn}	-		a
3,15	2,25	a3b2	32,45	1,72 ^{tn}	1,09 ^{tn}	-	a

Tabel 95. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) Terhadap Faktor A (Maltodekstrin) Uji Waktu Larut

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,34$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1b1	25,24	-	-		a
3	2,14	a2b1	30,00	4,75*	-		b
3,15	2,25	a3b1	31,37	6,12*	1,37*	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1b2	26,28	-	-		a
3	2,14	a2b2	29,74	3,45*	-		b
3,15	2,25	a3b2	32,45	6,17*	2,72*	-	c

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1b3	29,07	-	-		a
3	2,14	a3b3	30,74	1,67 ^{tn}	-		ab
3,15	2,25	a2b3	31,33	2,26*	0,60 ^{tn}	-	b

Tabel 96. Interaksi Dwi Arah antara Faktor A dan Faktor B terhadap Waktu Larut

Konsentrasi Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)		
	b1 (5%)	b2 (10%)	b3 (15%)
a1 (10%)	a 32,59±0,08 B	b 35,85±0,78 B	b 36,26±0,72 C
a2 (15%)	a 31,9±0,02 AB	a 30,88±,89 A	a 31,58±0,28 B
a3 (20%)	b 30,95±0,80 A	b 30,86±0,43 A	a 29,26±0,09 A

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal)

Lampiran 21. Perhitungan Hasil Analisis Uji Kelarutan

Tabel 97. Hasil Analisis Data Uji Kelarutan Terhadap Susu Kambing Bubuk

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
a1b1	97,00	97,00	97,00	291,00	97,00
a1b2	98,00	97,50	96,00	291,50	97,17
a1b3	97,50	97,00	97,50	292,00	97,33
a2b1	98,00	96,50	97,00	291,50	97,17
a2b2	98,00	97,50	97,50	293,00	97,67
a2b3	97,50	98,00	98,00	293,50	97,83
a3b1	98,00	97,50	98,50	294,00	98,00
a3b2	97,50	98,00	98,00	293,50	97,83
a3b3	98,00	98,50	98,50	295,00	98,33
Total	879,50	877,50	878,00	2635,00	878,33
Rata-Rata	97,72	97,50	97,56	292,78	97,59

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\Sigma \text{Sampel} \times \Sigma \text{Ulangan}} = 257156,48$$

$$JKT = \text{Jumlah Kuadrat masing-masing perlakuan} - FK = 9,52$$

$$JKK = \left[\frac{(\text{Total Ulangan 1})^2 + (\text{Total Ulangan 2})^2}{\Sigma \text{Sampel}} \right] - FK = 0,24$$

$$JK(A) = \left[\frac{(\text{Total a1})^2 + (\text{Total a2})^2 + (\text{Total a3})^2}{\Sigma \text{Ulangan} \times \Sigma \text{Faktor b}} \right] - FK = 3,57$$

$$JK(B) = \left[\frac{(\text{Total b1})^2 + (\text{Total b2})^2 + (\text{Total b3})^2}{\Sigma \text{Ulangan} \times \Sigma \text{Faktor a}} \right] - FK = 0,91$$

$$JK(AB) = \left[\frac{(\text{Total Setiap Perlakuan})^2}{\Sigma \text{Ulangan}} \right] - FK - JK(A) - JK(B) = 0,37$$

$$JK \text{ Galat} = JKT - JKK - JK(A) - JK(B) - JK(AB) = 54,43$$

Tabel 98. Analisis Variansi (ANAVA) Uji Kelarutan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%	Notasi
Kelompok	2	0,24	0,12	0,44	3,63	tn
a	2	3,57	1,79	6,46	3,63	*
b	2	0,91	0,45	1,64	3,63	tn
ab	4	0,37	0,09	0,33	3,01	tn
Galat	16	4,43	0,28			
Total	26	9,52	0,37			

Keterangan : tn: tidak berpengaruh nyata; *: berpengaruh nyata

Kesimpulan:

Berdasarkan Tabel ANAVA diketahui bahwa $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf 5% untuk faktor A (Maltodekstrin), sedangkan $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ pada taraf 5% untuk faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) dan Interaksi AB sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor A (Maltodekstrin) berpengaruh nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan, sedangkan faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) dan Interaksi AB tidak berpengaruh nyata terhadap nilai waktu larut sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 99. Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin)

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,34$$

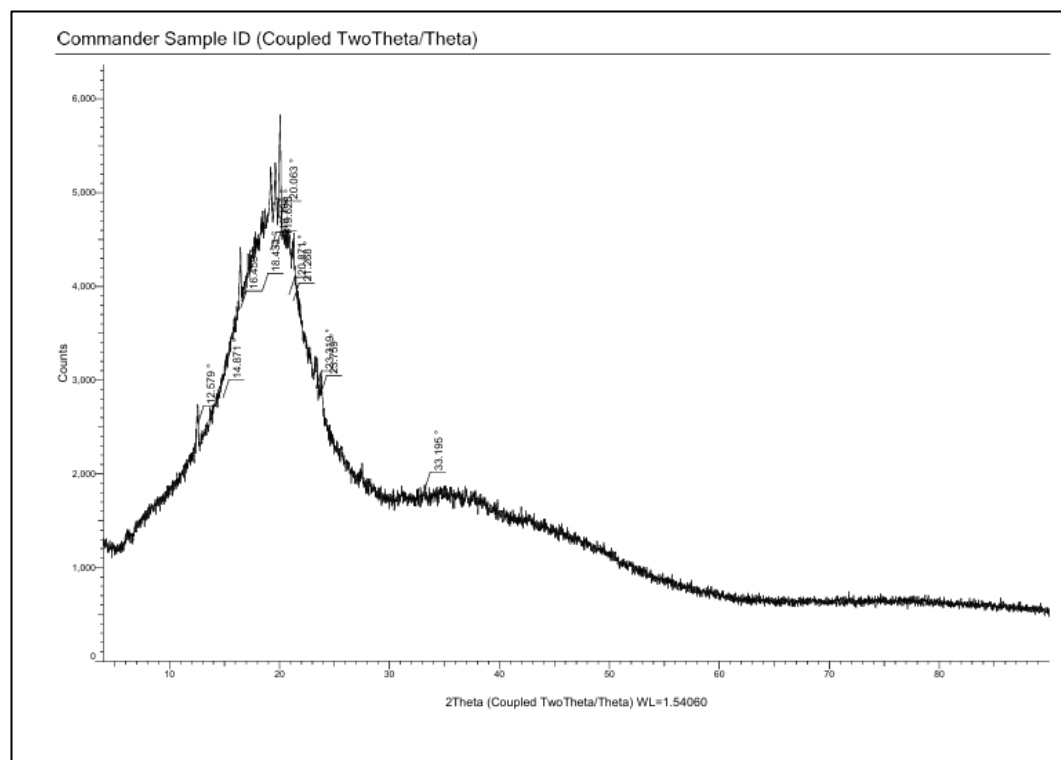
SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata 5%
-		a1 (10%)	97,17	-			a
3	0,91	a2 (15%)	97,56	0,39 ^{tn}	-		a
3,15	0,96	a3 (20%)	98,06	0,89 ^{tn}	0,50 ^{tn}		a

Keterangan : (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

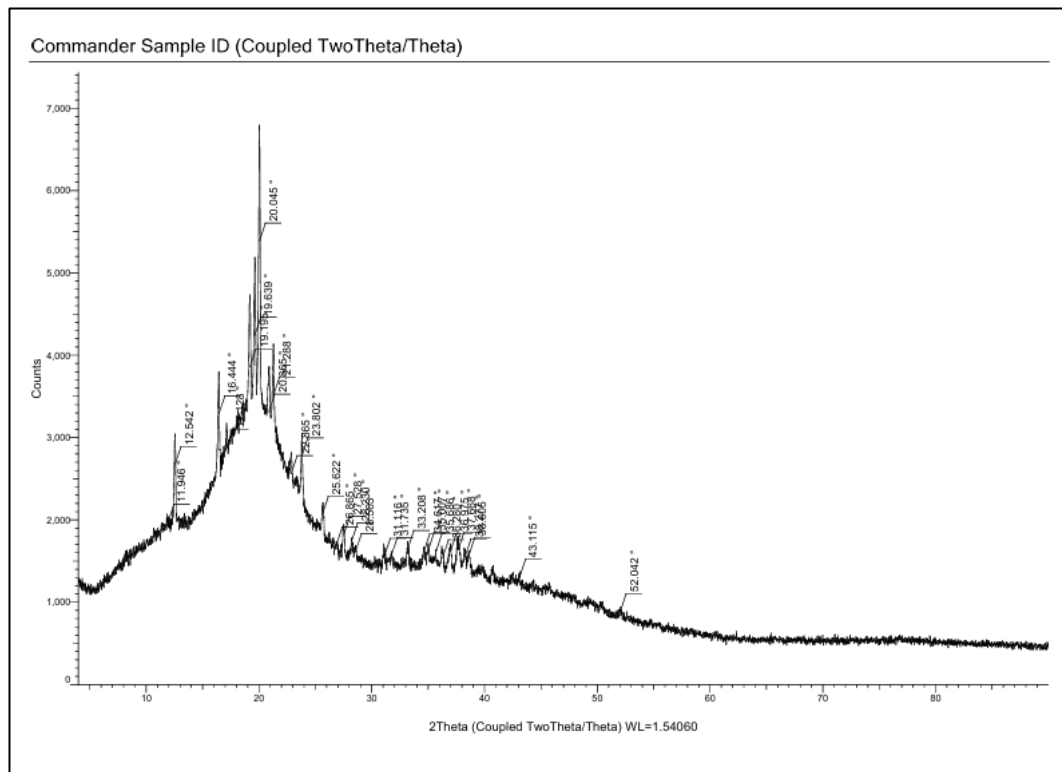
Kesimpulan:

Berdasarkan uji lanjut duncan faktor A (Konsentrasi Maltodekstrin) dapat disimpulkan bahwa setiap perlakuan tidak berbeda nyata antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya.

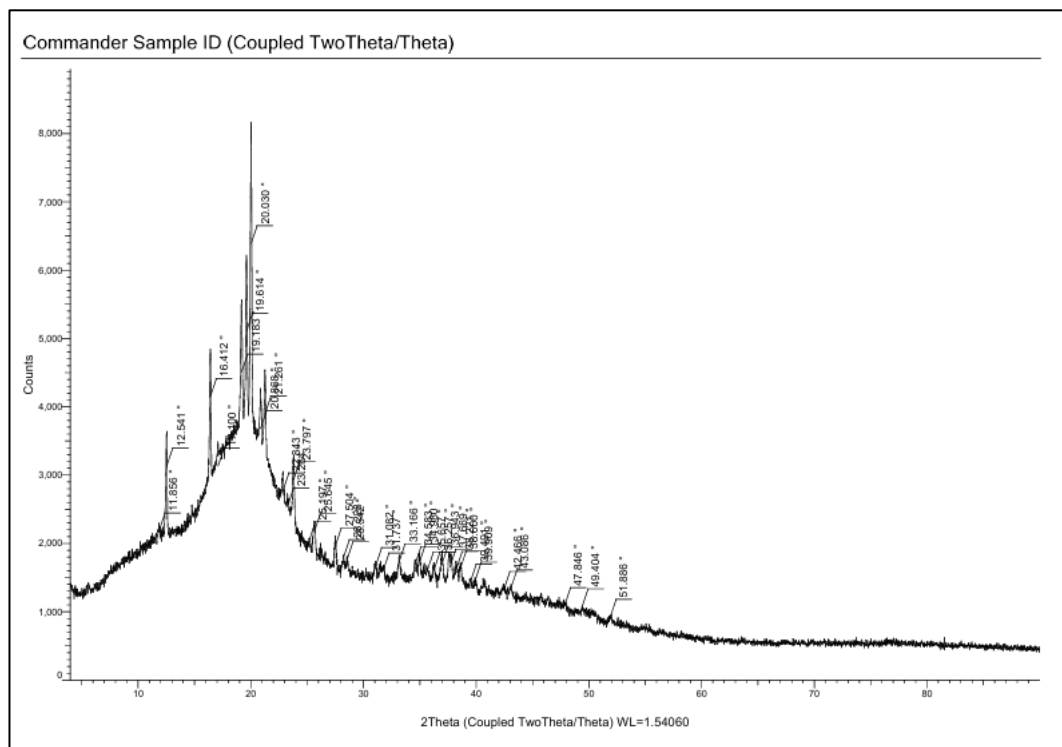
Lampiran 22. Hasil Analisis X-Ray Diffraction (XRD)



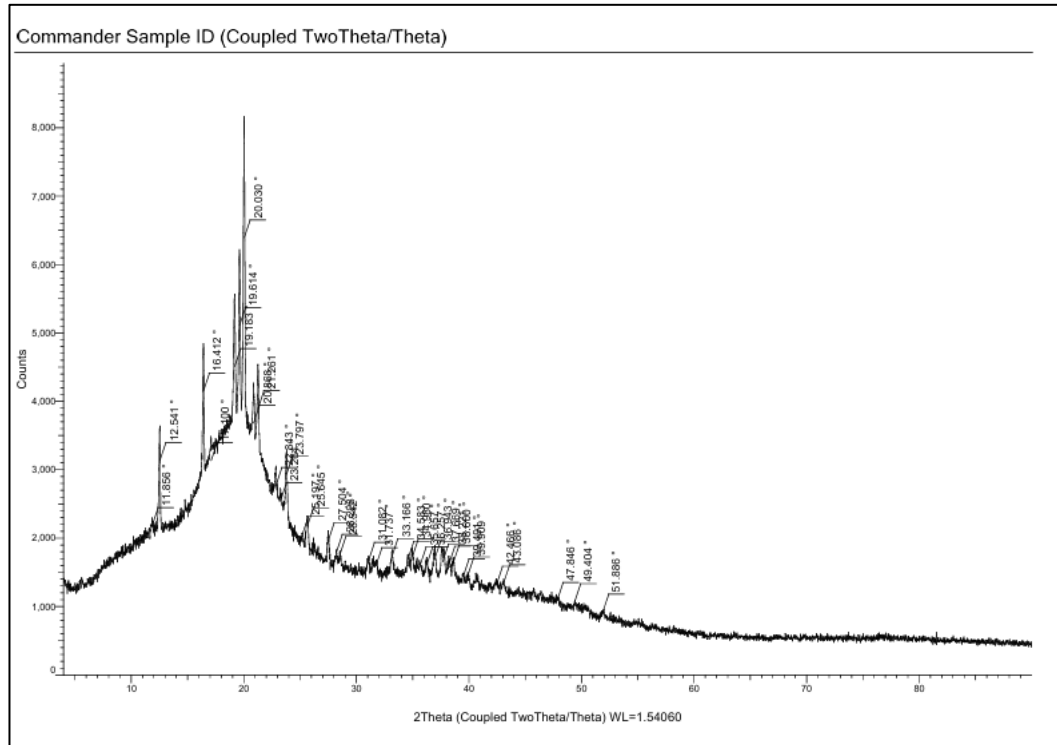
Gambar 35. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Susu Kambing Bubuk Perlakuan a1b1



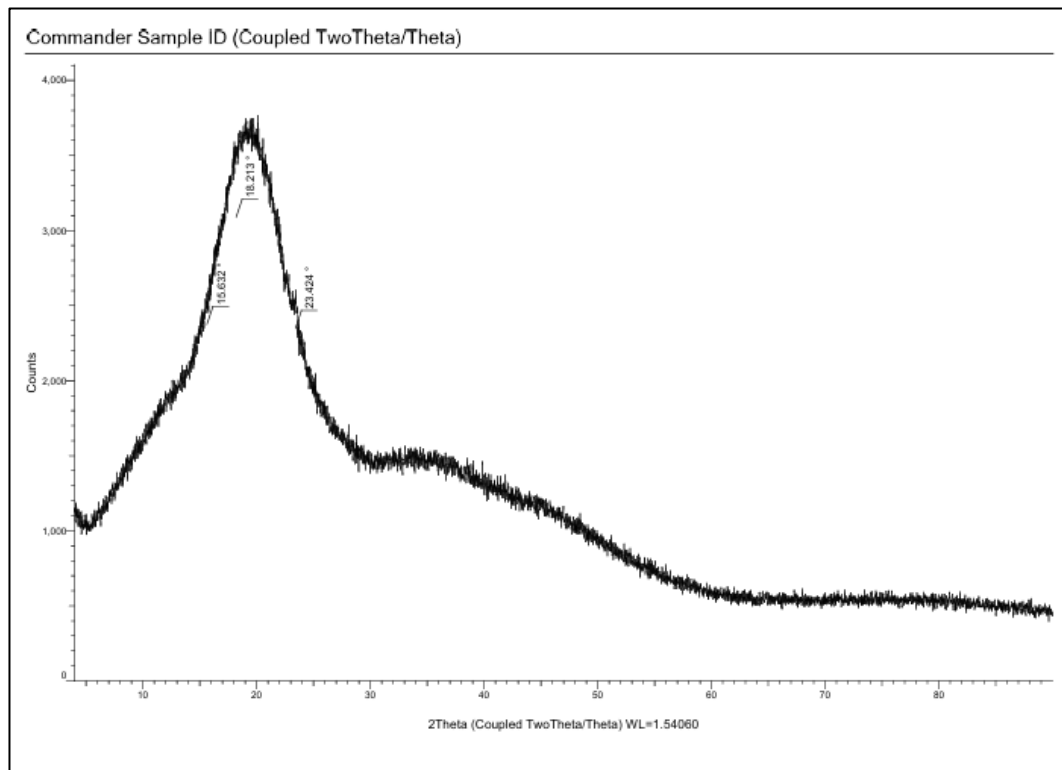
Gambar 36. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Susu Kambing Bubuk Perlakuan a1b2



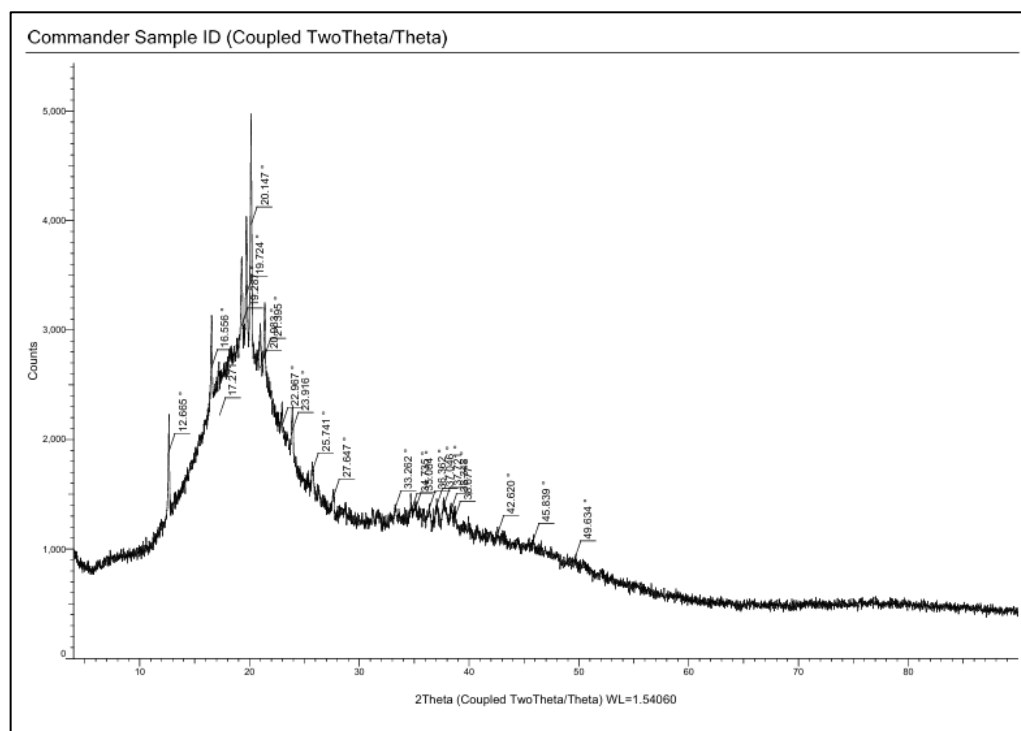
Gambar 37. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Susu Kambing Bubuk Perlakuan a1b3



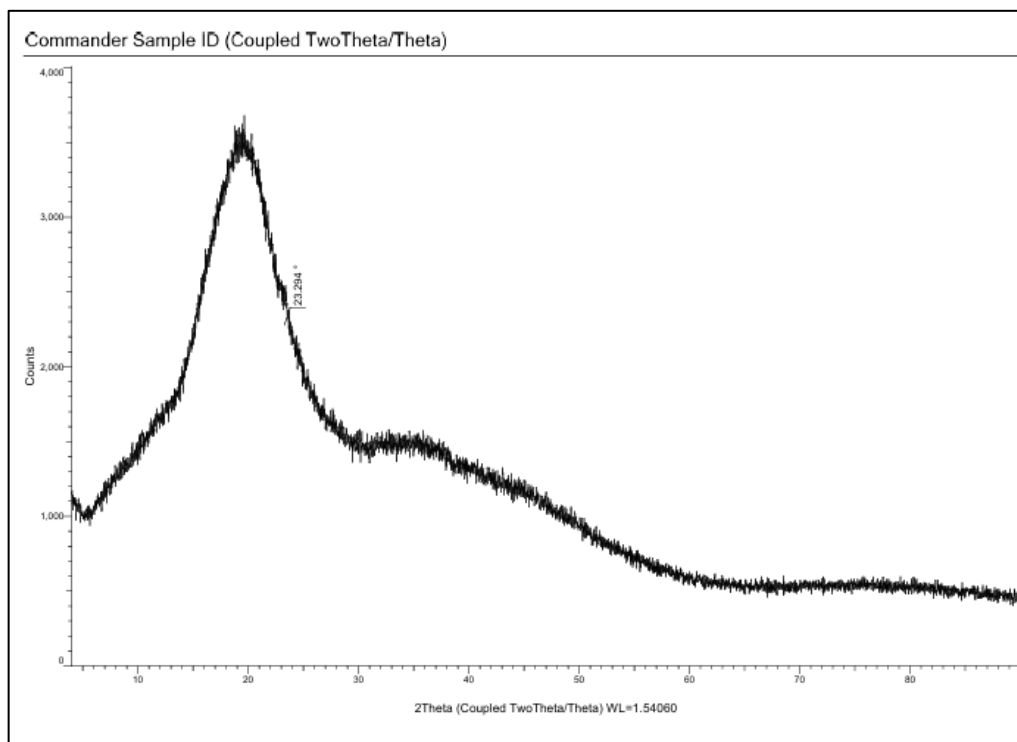
Gambar 38. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Susu Kambing Bubuk Perlakuan a2b1



Gambar 39. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Susu Kambing Bubuk Perlakuan a2b2



Gambar 40. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Susu Kambing Bubuk Perlakuan a2b3



Gambar 41. Grafik Hasil Karakterisasi XRD Susu Kambing Bubuk Perlakuan a3b1

Lampiran 23. Perhitungan Hasil Jumlah Rendemen

Tabel 100. Hasil Analisis Data Rendemen Produk

Ulangan	Kelompok	Ekstrak Daun Knikir			Total Perlakuan	Rata-rata
		5%	10%	15%		
a1 (10%)	1	24,68	26,67	28,62	79,96	26,65
	2	26,23	24,44	28,82	79,49	26,50
	3	24,82	27,74	29,77	82,33	27,44
Sub Total		75,73	78,85	87,21	241,78	80,59
Rata-rata		25,24	26,28	29,07	80,59	26,86
a2 (15%)	1	30,26	27,95	30,62	88,83	29,61
	2	29,70	31,08	31,67	92,44	30,81
	3	30,04	30,17	31,72	91,92	30,64
Sub Total		89,99	89,21	94,00	273,19	91,06
Rata-rata		30,00	29,74	31,33	91,06	30,35
a3 (20%)	1	31,25	32,78	29,44	93,47	31,16
	2	30,41	33,82	29,87	94,09	31,36
	3	32,44	30,76	32,90	96,10	32,03
Sub Total		94,10	97,36	92,21	283,67	94,56
Rata-rata		31,37	32,45	30,74	94,56	31,52
Jumlah		259,82	265,41	273,42	798,64	266,21
Rata-rata		28,87	29,49	30,38		

Tabel 101. Hasil Analisis Data Perlakuan Rendemen

Kode Sampel	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
a1b1	24,68	26,23	24,82	75,73	25,24
a1b2	26,67	24,44	27,74	78,85	26,28
a1b3	28,62	28,82	29,77	87,21	29,07
a2b1	30,26	29,70	30,04	89,99	30,00
a2b2	27,95	31,08	30,17	89,21	29,74
a2b3	30,62	31,67	31,72	94,00	31,33
a3b1	31,25	30,41	32,44	94,10	31,37
a3b2	32,78	33,82	30,76	97,36	32,45
a3b3	29,44	29,87	32,90	92,21	30,74
Total	262,26	266,03	270,36	798,64	266,21
Rata-Rata	29,14	29,56	30,04	88,74	29,58

Tabel 102. Hubungan Dwi Arah Faktor A dan Faktor B terhadap Rendemen

Faktor A	Faktor B			Total	Rata-rata
	b1	b2	b3		
a1	25,24	26,28	29,07	80,59	26,86
a2	30,00	29,74	31,33	91,06	30,35
a3	31,37	32,45	30,74	94,56	31,52
Total	86,61	88,47	91,14	266,21	
Rata-rata	28,87	29,49	30,38		

$$FK = \frac{(\text{Total})^2}{\Sigma \text{Sampel} \times \Sigma \text{Ulangan}} = 23623,18$$

$$JKT = \text{Jumlah Kuadrat masing-masing perlakuan} - FK = 166,11$$

$$JKK = \left[\frac{(\text{Total Ulangan 1})^2 + (\text{Total Ulangan 2})^2}{\Sigma \text{Sampel}} \right] - FK = 3,65$$

$$JK(A) = \left[\frac{(\text{Total a1})^2 + (\text{Total a2})^2 + (\text{Total a3})^2}{\Sigma \text{Ulangan} \times \Sigma \text{Faktor b}} \right] - FK = 105,58$$

$$JK(B) = \left[\frac{(\text{Total b1})^2 + (\text{Total b2})^2 + (\text{Total b3})^2}{\Sigma \text{Ulangan} \times \Sigma \text{Faktor a}} \right] - FK = 10,38$$

$$JK(AB) = \left[\frac{(\text{Total Setiap Perlakuan})^2}{\Sigma \text{Ulangan}} \right] - FK - JK(A) - JK(B) = 22,05$$

$$JK \text{ Galat} = JKT - JKK - JK(A) - JK(B) - JK(AB) = 24,45$$

Tabel 103. Analisis Variansi (ANAVA) Rendemen Produk

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%	Notasi
Kelompok	2	3,650	1,825	1,19	3,63	tn
a	2	105,579	52,789	34,54	3,63	*
b	2	10,385	5,192	3,40	3,63	tn
ab	4	22,045	5,511	3,61	3,01	*
Galat	16	24,453	1,528			
Total	26	166,112	6,389			

Keterangan : (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan Tabel ANAVA diketahui bahwa $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ pada taraf 5% untuk faktor B (Ekstrak Daun Kenikir), sedangkan $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf 5% untuk faktor A (Maltodekstin) dan Interaksi TM sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen, sedangkan faktor A (Maltodekstrin) dan Interaksi AB berpengaruh nyata terhadap rendemen sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 104. Hasil Analisis Uji Lanjut Duncan Interaksi Faktor A dan B terhadap Rendemen

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,71$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan									Taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	a1b1	25,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3	2,14	a1b2	26,28	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,15	2,25	a1b3	29,07	3,83	2,79	-	-	-	-	-	-	-	b
3,23	2,31	a2b2	29,74	4,49	3,45	0,67	-	-	-	-	-	-	b
3,3	2,36	a2b1	30,00	4,75	3,71	0,93	0,26	-	-	-	-	-	b
3,34	2,38	a3b3	30,74	5,49	4,45	1,67	1,00	0,74	-	-	-	-	bc
3,37	2,41	a2b3	31,33	6,09	5,05	2,26	1,60	1,34	0,60	-	-	-	bc
3,39	2,42	a3b1	31,37	6,12	5,09	2,30	1,63	1,37	0,63	0,03	-	-	bc
3,41	2,43	a3b2	32,45	7,21	6,17	3,38	2,72	2,46	1,72	1,12	1,09	-	c

Keterangan: kolom dengan warna orange menunjukkan hasil tn (tidak berbeda nyata) sedangkan kolom berwarna putih menunjukkan hasil * (berbeda nyata)

Tabel 105. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor A (Maltodekstrin) Terhadap Faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) Rendemen Produk

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,71$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1b1	25,24	-	-	-	a
3	2,14	a1b3	26,28	1,04 ^{tn}	-	-	a
3,15	2,25	a1b2	29,07	3,83 [*]	2,79 [*]	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a2b2	29,74	-	-		a
3	2,14	a2b1	30,00	0,26 ^{tn}	-		a
3,15	2,25	a2b3	31,33	1,60 ^{tn}	1,34 ^{tn}	-	a

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a3b3	30,74	-	-		a
3	2,14	a3b1	31,37	0,63 ^{tn}	-		a
3,15	2,25	a3b2	32,45	1,72 ^{tn}	1,09 ^{tn}	-	a

Tabel 106. Hasil Uji Lanjut Duncan Faktor B (Ekstrak Daun Kenikir) Terhadap Faktor A (Maltodekstrin) Rendemen Produk

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = 0,71$$

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1b1	25,24	-	-		a
3	2,14	a2b1	30,00	4,75*	-		b
3,15	2,25	a3b1	31,37	6,12*	1,37 ^{tn}	-	b

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1b2	26,28	-	-		a
3	2,14	a2b2	29,74	3,45*	-		b
3,15	2,25	a3b2	32,45	6,17*	2,72*	-	c

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
s-	-	a1b3	29,07	-	-		a
3	2,14	a3b3	30,74	1,67	-		ab
3,15	2,25	a2b3	31,33	2,26	0,60	-	b

Tabel 107. Dwi Arah Hasil Analisis Rendemen Interaksi Antara Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Daun Kenikir Terhadap Susu Kambing Bubuk

Konsentrasi Ekstrak Maltodekstrin (A)	Konsentrasi Ekstrak Daun Kenikir (B)		
	b1 (5%)	b2 (10%)	b3 (15%)
a1 (10%)	a 25,24±0,86 A	b 29,07±1,69 A	a 26,28±0,62 A
a2 (15%)	a 30,00±0,28 B	a 29,74±1,61 B	a 31,33±0,62 AB
a3 (20%)	a 31,37±1,02 B	a 32,45±1,56 C	a 31,37±1,89 B

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5% (huruf kecil dibaca horizontal, huruf besar dibaca vertikal).

Lampiran 24. Dokumentasi Proses Pembuatan Ekstrak Daun Kenikir

Pengeringan Daun
Kenikir



Persiapan sampel daun



Ekstraksi Metode
Ultrasonic



Penyaringan
Ekstrak Daun
Kenikir



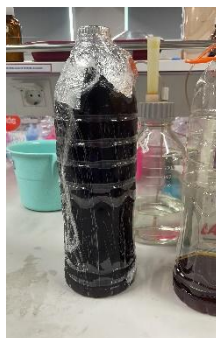
Persiapan Sentrifugasi



Sentrifugasi



Evaporasi



Ekstrak Daun Kenikir

Gambar 44. Dokumentasi Proses Pembuatan Ekstrak Daun Kenikir

**Lampiran 25. Dokumentasi Proses Pembuatan Susu Kambing Bubuk
Ekstrak Daun Kenikir**



Persiapan sampel



Penimbangan



Pencampuran



Pengeringan



Hasil Pengeringan



Size Reduction



Susu Kambing Bubuk
Ekstrak Daun Kenikir

Gambar 45. Dokumentasi Proses Pengolahan Susu Kambing Bubuk

Lampiran 26. Dokumentasi Analisis Susu Kambing Bubuk Ekstrak Daun Kenikir



Kadar Air dan Kadar Abu
Metode TGA



Analisis Aktivitas
Antioksidan



Analisis Gula Total
Metode DNS



Uji Waktu Larut



Uji Kelarutan



Analisis XRD



Analisis SEM

Gambar 46. Dokumentasi Analisis Respon Fisik dan Respon Kimia