

**ANALISIS KANDUNGAN ZAT GIZI, TOTAL FLAVONOID DAN
FENOLIK PADA KEFIR SUSU KAMBING DENGAN PENAMBAHAN
MADU BUNGA RANDU**

SKRIPSI

Diajukan kepada
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1)
Ilmu Gizi (S.Gz)



Karina Ana Saputri
1907026038

PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN**

Jalan Prof. Dr. Hamka Km 01, Kampus III, Ngaliyan, Semarang 50185
Telepon (024) 76433370, Website : fpk.walisongo.ac.id, Email : fpk@walisongo.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini.

Judul : Analisis Kandungan Zat Gizi, Total Flavonoid dan Fenolik Pada Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu
Penulis : Kanna Ana Saputri
NIM : 1907026038
Program Studi : Gizi

Telah diujikan dalam sidang munagosa oleh Dewan Penguji Fakultas Psikologi dan Kesehatan

UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Gizi

Semarang, 7 Januari 2024

DEWAN PENGUJI

Dosen Penguji I

Fitria Susilowati, M.Sc
NIP. 199004192018012002



Dosen Penguji II

Rais Nur Latifah, M.Si
NIP. 199203042019032019

Dosen Pembimbing I

Angga Hardiansyah, S.Gz., M.Gizi
NIP. 198903232019031012

Dosen Pembimbing II

Dr. Darmuin, M.Ag
NIP. 196404241993031003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Penulis : Karina Ana Saputri

NIM : 1907026038

Program Studi : Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“Analisis Kandungan Zat Gizi, Total Flavonoid dan Fenolik Pada Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu”

Merupakan hasil penelitian atau hasil karya saya sendiri, kecuali pada bagian tertentu yang mengutip dan merujuk pada beberapa sumber.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 10 Januari 2024

Pembuat Pernyataan,



Karina Ana Saputri

1907026038

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 21 Desember 2023

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

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

Judul : Analisis Kandungan Zat Gizi, Total Flavonoid dan Fenolik Pada Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu
Penulis : Karina Ana Saputri
NIM : 1907026038
Program Studi : Gizi

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

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Pembimbing I



Angga Hardiansyah, S.Gz., M.Si

NIP: 198903232019031012

NOTA PEMBIMBING

Semarang, Desember 2023

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan

UIN Walisongo

Di Semarang

Assalamualaikum Wr. Wb.

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

Judul : Analisis Kandungan Zat Gizi, Total Flavonoid dan Fenolik Pada Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu

Penulis : Karina Ana Saputri

NIM : 1907026038

Program Studi : Gizi

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

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Pembimbing II



Dr. Darmuin, M. Ag

NIP. 196404241993031003

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur kita tujukan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala anugerah dan karunia-Nya yang tiada terbatas, yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan skripsi dengan berjudul. "Analisis Kandungan Zat Gizi, Total Flavonoid dan Fenolik Pada Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan dalam memperoleh gelar Sarjana Gizi (S.Gz) bagi mahasiswa strata Satu di Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Sholawat dan salam semoga selalu mengalir kepada Nabi Muhammad Sallahu 'Alaihi Wasallam. Ucapan terima kasih yang tulus disampaikan kepada semua yang telah turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis sangat menghargai kontribusi dari berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penulisan skripsi. Meskipun penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, namun berkat bantuan tersebut, skripsi ini dapat terselesaikan. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua yang telah berperan dalam proses ini:

1. Ibu Atiek Marhaeni selaku ibu penulis yang telah memberikan dukungan baik secara materi, mental dan doa yang tidak pernah terputus.
2. Bapak Rahmat Widiono selaku ayah penulis yang telah memberikan dukungan baik kepada penulis.
3. Kakak kandung dan kakak ipar penulis, Kian Kuntoyo Saputro dan Adelia Yunita yang telah mendukung dan memberikan arahan terbaik selama proses pembuatan skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Nizar, M.Ag., selaku Plt. Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
5. Bapak Prof. Dr. H. Syamsul Ma'arif, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
6. Ibu Dr. Dina Sugiyanti, M.Si., dan Ibu Dwi Hartanti, S.Gz., M.Gizi., selaku Ketua dan Sekertaris Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
7. Bapak Angga Hardiansyah, S.Gz., M.Si., selaku dosen pembimbing I yang selalu menyempatkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan masukan, arahan, nasehat, dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi.
8. Bapak Dr. Darmuin, M.Ag., selaku dosen pembimbing II yang selalu menyempatkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan masukan, arahan, nasehat, dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi.

9. Ibu Fitria Susilowati, M.Sc., selaku dosen penguji I yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran membangun untuk memperbaiki skripsi penulis.
10. Ibu Rais Nur Latifah, M.Si., selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran membangun untuk memperbaiki skripsi penulis.
11. Ibu Pradipta Kurniasanti, SKM., M. Gizi., selaku dosen penanggung jawab ujian komprehensif dan ujian munaqosah yang telah membantu penulis dalam melengkapi berkas untuk pendaftaran skripsi.
12. Segenap Bapak dan Ibu Dosen, Tenaga Kependidikan, serta karyawan dan karyawan yang berada di lingkungan Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
13. Sahabat penulis tersayang, Afnan Nabila dan Mia Adiana yang selalu menemani, menyemangati dan menjadi tempat berkeluh kesah selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
14. Teman satu penelitian, Mukhlis dan Khodijah yang telah membantu penulis dalam melakukan petualangan hingga penulisan skripsi.
15. Teman-teman Tekodeko Koffiehuis, yang menjadi rumah kedua penulis, memberikan tempat dan kesempatan penulis untuk berkembang didunia *Food and Baverage* serta mengasah kemampuan *soft* dan *hard skill* penulis.
16. 1906026109 teman seperhidupan dalam menemani kesibukan bekerja bersama, bertukar pikiran, dan mendorong semangat penulis hingga mampu menyelesaikan skripsi ini, semoga keberhasilan awal bersama terus menyertai kemanapun perjalanan yang akan kita dilalui aamiin.
17. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dan beberapa pihak yang telah terlibat namun tidak sempat disebutkan. Semoga kebaikan dan ketulusan yang diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Semarang, 7 Januari 2024

Penulis,

Karina Ana Saputri
1907026038

PERSEMBAHAN

Karya ini penulis persembahkan kepada:

Kedua orang tua tercinta, Mamah Atiek Marhaeni dan Papah Rahmat Widiono, serta Kian Kuntoyo dan Adelia Yunita selaku kakak kandung dan kakak ipar penulis yang selalu mencurahkan dan memberikan kasih sayang, dukungan, semangat, dan do'a yang tiada henti sepanjang perjalanan perkuliahan penulis.

Almamater kebanggaan, Fakultas Psikologi dan Kesehatan Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

MOTTO

“If we never try the process, we never know the result”

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
NOTA PEMBIMBING	iii
KATA PENGANTAR	v
PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
DAFTAR ISI.....	9
DAFTAR TABEL	12
DAFTAR GAMBAR	13
DAFTAR LAMPIRAN	14
ABSTRAK	15
ABSTRACT	16
BAB I PENDAHULUAN	17
A. Latar Belakang	17
B. Rumusan Masalah	20
C. Tujuan Masalah	21
D. Manfaat Penelitian	21
E. Keaslian Penelitian.....	21
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	24
A. Landasan Teori.....	24
1. Kefir.....	24
2. Susu Kambing	30
3. Madu.....	33
4. Flavonoid dan Fenolik.....	37
a. Pengertian Flavonoid	37
b. Mekanisme flavonoid menjadi antioksidan	39
c. Uji Total Flavonoid.....	40
d. Pengertian Senyawa Fenolik.....	42
e. Mekanisme fenolik menjadi antioksidan	42
f. Uji Total Fenol.....	43

B. Kerangka Teori.....	44
C. Kerangka Konsep	45
D. Hipotesis.....	46
BAB III METODE PENELITIAN.....	47
A. Jenis Penelitian.....	47
B. Tempat dan Waktu Penelitian	48
C. Variabel penelitian dan Definisi Operasional	48
D. Prosedur Penelitian.....	50
E. Pengelolaan dan Analisis Data.....	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	57
A. Hasil.....	57
1. Analisis Kandungan Gizi Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu	59
a. Kadar Air	59
b. Kadar Abu.....	60
c. Kadar Lemak.....	61
d. Kadar Protein	62
e. Kadar Karbohidrat	63
2. Hasil Analisis Total Flavonoid dan Total Fenolik	64
a. Analisis Kadar Flavonoid	64
b. Analisis Kadar Fenolik	65
B. Pembahasan.....	66
1. Kandungan Gizi Pada Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu.....	66
a. Kandungan Air.....	66
b. Kandungan Abu	70
c. Kandungan Protein	72
d. Kandungan Lemak.....	76
e. Kandungan Karbohidrat.....	79
2. Kandungan Mikronutrisi Flavonoid dan Fenolik Pada Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu	81
a. Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu terhadap Total Kadar Flavonoid	81

b. Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu terhadap Total Kadar Fenolik	84
BAB V PENUTUP	88
A. Kesimpulan	88
B. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	97

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Keaslian Penelitian.....	22
Tabel 2 Kandungan Gizi Kefir 100 gram.....	27
Tabel 3 Standar Nasional Indonesia Kefir	28
Tabel 4 Standar Codex untuk Susu Fermentasi	28
Tabel 5 Perbandingan nutrisi pada susu kambing dan sapi.....	32
Tabel 6 Komposisi Madu per 100 gram.....	34
Tabel 7 Formulasi kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu	47
Tabel 8 Definisi Operasional.....	49
Tabel 9 Hasil analisis kadar air	60
Tabel 10 Hasil uji kadar abu	61
Tabel 11 Hasil uji kadar lemak	62
Tabel 12 Hasil uji kadar protein.....	63
Tabel 13 Hasil uji kadar karbohidrat.....	64
Tabel 14 Hasil uji kadar flavonoid.....	65
Tabel 15 Hasil uji kadar fenolik.....	66
Tabel 16 Hasil pengukuran absorbansi lartan standar kuersetin pada panjang gelombang maksimum 415 nm	81
Tabel 17 Hasil pengukuran absorbansi lartan standar asam galat pada panjang gelombang maksimum 730 nm	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Struktur Flavonoid.....	38
Gambar 2 Struktur Dasar Senyawa Flavonoid.....	38
Gambar 3 Diagram Alur Kerangka Teori	45
Gambar 4 Diagram Alur Kerangka Konsep.....	46
Gambar 5 Produk Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu	57
Gambar 6 Whey dan curd terpisah.....	58
Gambar 7 Uji kadar air kefir susu kambing penambahan madu bunga randu	68
Gambar 8 Uji kadar abu kefir susu kambing penambahan madu bunga randu.....	71
Gambar 9 Uji kadar protein kefir susu kambing penambahan madu bunga randu	74
Gambar 10 Uji kadar lemak kefir susu kambing penambahan madu bunga randu....	77
Gambar 11 Uji kadar karbohidrat kefir susu kambing penambahan madu bunga randu	79
Gambar 12 Kurva kalibrasi kuersetin pada panjang gelombang maksimum 415 nm	82
Gambar 13 Kurva kalibrasi asam galat pada panjang gelombang maksimum 730 nm	85
Gambar 14 Pasteurisasi Kambing	118
Gambar 15 Penimbangan Bibit Kefir.....	118
Gambar 16 Pengukuran Madu Bunga Randu.....	119
Gambar 17 Penyimpangan Kefir Susu Kambing di lemari selama 24 Jam	119
Gambar 18 Hasil fermentasi selama 24 Jam	120
Gambar 19 Pemanenan kefir dengan menyaring bibit kefir	120
Gambar 20 Hasil sampel dari setiap perlakuan.....	121
Gambar 21 Uji Kadar air metode pengeringan oven	121
Gambar 22 Uji Kadar Abu dengan Furnace.....	122
Gambar 23 Tahap Destruksi Protein	122
Gambar 24 Tahap Destilasi Protein	123
Gambar 25 Hasil Titrasi Protein	123
Gambar 26 Uji Kadar Lemak menggunakan Soxhlet	124

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar singkatan.....	97
Lampiran 2 Perhitungan Analisa Zat Gizi.....	98
Lampiran 3 Pengujian Kadar Protein Total.....	103
Lampiran 4 Pengujian Total Flavonoid dan Fenolik.....	104
Lampiran 5 Perhitungan Flavonoid dan fenolik.....	105
Lampiran 6 Uji Normalitas Analisis Kandungan Air.....	106
Lampiran 7 Uji Anova Analisis Kandungan Air.....	106
Lampiran 8 Uji Duncan Analisis Kandungan Air	106
Lampiran 9 Uji Normalitas Analisis Kandungan Abu	107
Lampiran 10 Uji Kruskal Wallis Analisis Kandungan Abu.....	107
Lampiran 11 Uji Lanjut Mann Whitney.....	108
Lampiran 12 Uji Normalitas Analisis Kandungan Protein	113
Lampiran 13 Uji Anova Analisis Kandungan Protein.....	113
Lampiran 14 Uji Duncan Analisis Kandungan Protein.....	113
Lampiran 15 Uji Normalitas Analisis Kandungan Lemak	114
Lampiran 16 Uji Anova Analisis Kandungan Lemak	114
Lampiran 17 Uji Duncan Analisis Kandungan Lemak	114
Lampiran 18 Uji Normalitas Analisis Kandungan Karbohidrat.....	115
Lampiran 19 Uji Anova Analisis Kandungan Karbohidrat.....	115
Lampiran 20 Uji Duncan Analisis Kandungan Karbohidrat	115
Lampiran 21 Uji Normalitas Analisis Kandungan Flavonoid.....	116
Lampiran 22 Uji Anova Analisis Kandungan Flavonoid.....	116
Lampiran 23 Uji Duncan Kandungan Flavonoid	116
Lampiran 24 Uji Normalitas Analisis Fenolik	117
Lampiran 25 Uji Anova Analisis Fenolik	117
Lampiran 26 Uji Duncan Analisis Fenolik	117
Lampiran 27 Pembuatan Sampel dan Uji Laboratorium.....	118

ABSTRAK

Kefir susu kambing ialah minuman fermentasi dengan bahan utama susu kambing dengan bibit kefir yang memiliki khasiat baik untuk tubuh karena mudah dicerna dalam sistem pencernaan. Madu randu merupakan madu yang dihasilkan oleh lebah yang hanya mengonsumsi tumbuhan monoflora yaitu bunga randu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi, total flavonoid dan fenolik pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu. Materi yang digunakan adalah susu kambing dan madu bunga randu. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian acak lengkap (RAL), analisis data menggunakan ANOVA dan uji lanjut Duncan. RAL terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan berbeda yaitu P0 (tanpa penambahan madu), P1 (10% penambahan madu), P2 (15% penambahan madu), P3 (20% penambahan madu), P4 (25% penambahan madu). Hasil penelitian menunjukkan penambahan madu randu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan gizi, total flavonoid dan fenolik. Semakin tinggi konsentrasi madu bunga randu yang ditambahkan, mengakibatkan kandungan air pada kefir semakin tinggi. Kandungan air tertinggi ada pada P4 yaitu 90%. Penambahan madu bunga randu dapat meningkatkan kandungan abu kefir susu kambing yang dimiliki oleh P4 dengan kadar abu 1,50%. Penambahan madu bunga randu mengakibatkan menurunnya kadar protein, lemak dan karbohidrat. Penurunan terjadi pada formula kefir P4 dengan kadar protein 2,51%, kadar lemak 3,2% dan kadar karbohidrat 2,69%. Penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing meningkatkan kadar total flavonoid, dimana kadar flavonoid tertinggi dimiliki oleh (P3) 26,5 mg QE/100 g. Penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing meningkatkan kadar total fenolik. Adapun kadar fenolik tertinggi terjadi pada formula (P4) dengan kadar fenolik sebesar 59,1 mg GAE/100 g. Kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu memiliki pengaruh terhadap nilai kandungan gizi, total flavonoid dan fenolik.

Kata kunci: kefir, madu bunga randu, kandungan gizi, total flavonoid, total fenolik.

ABSTRACT

Goat's milk kefir is a fermented drink with the main ingredients being goat's milk and kefir seeds which have good properties for the body because they are easily digested in the digestive system. Kapok flower honey is honey produced by bees that only consume mono flora plants, namely kapok flowers. This research aims to determine the nutritional content, total flavonoids and phenolics in goat's milk kefir added with kapok flower honey. The ingredients used are goat's milk and kapok flower honey. This research used a completely randomized research design (CRD), data analysis used ANOVA and Duncan's advanced test. RAL consists of 5 treatments with 3 repetitions. The different treatments were P0 (without adding honey), P1 (10% adding honey), P2 (15% adding honey), P3 (20% adding honey), P4 (25% adding honey). The research results showed that the addition of kapok honey had a significant effect ($P < 0.05$) on the nutritional content, total flavonoids and phenolics. The higher the concentration of kapok flower honey added, the higher the air content in the kefir. The highest air content is in (P4) 90%. The addition of kapok flower honey can increase the ash content of P4 goat's milk kefir with an ash content of 1.50%. The addition of kapok flower honey resulted in a decrease in protein, fat and carbohydrate levels. The decrease occurred in the P4 kefir formula with a protein content of 2.51%, a fat content of 3.2% and a carbohydrate content of 2.69%. The addition of kapok flower honey to goat's milk kefir increased the total flavonoid content, where the highest flavonoid content was (P3) 26.5 mg QE/100 g. The addition of kapok flower honey to goat's milk kefir increased the total phenolic content. The highest phenolic content occurred in formula (P4) with a phenolic content of 59.1 mg GAE/100 a. Goat's milk kefir with added kapok flower honey has an influence on the nutritional value, total flavonoids and phenolics.

Key words: kefir, kapok flower honey, nutritional content, total flavonoids, total phenolics.

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis akan menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat apa saja yang akan menjadi fokus penulis dalam mengerjakan penelitian pangan fungsional ini.

A. Latar Belakang

Meninjau produk minuman fermentasi yang populer seperti yogurt, sebagian kalangan masyarakat belum mengenal jenis produk fermentasi lain namun memiliki potensi untuk dikembangkan yaitu kefir. Kefir ialah produk fermentasi yang dalam proses pembuatannya menggunakan bibit kefir dan substrat susu yang berasal dari hewan ternak untuk menjadi minuman. Kefir bermula di Eropa Timur dan Pegunungan Kaukasus, seiring waktu pengonsumsian kefir berkembang ke belahan dunia lain karena khasiatnya yang menyehatkan. Minuman ini menjadi populer di berbagai negara seperti, Amerika Serikat, Jepang, Prancis dan Brazil (Farahin, dkk. 2021 : 1). Produk susu kefir yaitu susu hasil fermentasi tradisional yang terbuat dari kultur fermentasi starter unik, yang berasal dari beberapa spesies bakteri dan ragi yang terikat satu sama lain yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat tertentu (O'Brien, 2016 : 7043). Susu adalah substrat pertama untuk fermentasi. Kefir dapat dibuat dengan memfermentasikan susu dengan kultur ragi kefir kering-beku komersial, biji kefir tradisional, dan sisa produk yang tertinggal setelah biji kefir dipisahkan (Soeparno, 2015 : 423).

Cita rasa asam yang dihasilkan kefir disebabkan oleh karbon dioksida (CO₂) yang terperangkap di dalam mulut. Kefir tradisional memiliki kadar asam laktat, asetat, dan propionat yang lebih tinggi menyebabkan konsumen menyukai kefir yang sudah dimodifikasi karena rasa lebih *creamy* dan tidak terlalu asam dibandingkan kefir tradisional. Kandungan protein, lemak, dan mineral kefir mirip dengan susu. Oleh karena itu, kefir mempunyai kandungan gizi yang tinggi pada kebutuhan makro protein dan mikro kalsium. Kefir memiliki cita rasa yang enak dan mudah dicerna, sehingga dapat dikonsumsi dalam jumlah banyak tanpa menimbulkan masalah pencernaan (Farnworth, 2005 : 93-94).

Kambing memiliki keunggulan dibandingkan dengan susu sapi perah. Keunggulan susu kambing sendiri dihasilkan dari karakteristik yang dimiliki susu kambing itu sendiri yang diakibatkan adanya wewangian kambing (*goaty*). Aroma tersebut berasal dari rantai asam lemak yang pendek (Caponio dkk, : 305). Susu kambing sebagai bahan dasar kefir dirasa sangat tepat untuk menjadi pangan fungsional dan juga diproduksi secara massal. Selain memiliki kandungan zat gizi makro, susu kambing juga dapat menurunkan kadar laktosa secara relevan, seperti penelitian terdahulu menjelaskan penurunan yang relevan sebesar 2,45% dari 3,49% kadar laktosa susu yang dihasilkan oleh sapi perah biasa (Chen dkk, 2005 : 713).

Penelitian kefir sebelumnya memaparkan kandungan gizi makro kefir susu kambing mengandung karbohidrat sebesar 5,53 gram, protein 3,59 gram, lemak 2,02 gram, kadar air sebesar 88,06%, laktosa 2,64%, vitamin B12 0,13 mikrogram, kalsium 150 mg, dan besi 2,48 mg pada 100 gram kefir yang dihasilkan. Adapun kadar kalsium yang dihasilkan terhitung tinggi dan kadar laktosa yang dihasilkan cukup rendah, sehingga dapat digunakan untuk memenuhi sumber kalsium bagi pengidap intoleransi laktosa. Laktosa intoleran adalah gangguan yang dimiliki oleh seseorang dalam ketidakmampuan mencerna laktosa dengan baik pada tubuh (Hardiansyah, 2020 : 211-212).

Penelitian yang dilakukan Hardiansyah (2022 : 279) terkait dengan kefir susu kambing menghasilkan produk yang khas seperti, bertekstur cair kental, berwarna putih kekuningan, berbau khas produk fermentasi dan bercita rasa sangat asam. Hasil fermentasi yang dilakukan pada produk kefir menyebabkan rasa asam tersebut terbentuk akibat adanya asam laktat. Hasil fermentasi yang lama menyebabkan banyaknya asam laktat yang dihasilkan sehingga, rasa suatu produk fermentasi akan semakin asam. Selain rasa asam dan wewangian kambing (*goaty*) yang dimiliki oleh kefir susu kambing, maka perlu adanya modifikasi agar kefir susu kambing lebih disukai oleh masyarakat luas. Modifikasi kefir dengan penambahan madu bunga randu dirasa cocok untuk menghasilkan produksi kefir yang baik dan mudah diterima oleh masyarakat umum.

Madu ialah cairan seperti sirup yang lebah madu hasilkan. Madu memiliki rasa yang manis seperti gula dan pemanis lainnya. Rasa manis tersebut ditimbulkan bersumber dari nektar bunga yang dihisap oleh lebah. Kualitas serta mutu madu dipengaruhi oleh nektar bunga itu berasal seperti madu bunga randu atau *Ceiba petandra*. Madu dalam dunia kesehatan di kenal memiliki banyak khasiat dan sangat mujarab. Adapun bukti manfaat madu yaitu sebagai alternatif gula yang mudah dicerna, kaya akan vitamin dan mineral, antioksidan yang kuat, dan sumber protein (M Sakri, 2015 : 1-5).

Manfaat madu dijelaskan dalam Al-Qur'an Surat An-Nahl ayat 69 sebagai Berikut :

ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلَالًا ۚ يَخْرُجُ مِنْ بَطُونٍهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ
فِيهِ شِفَاءٌ لِّلنَّاسِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

“Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu ke luar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan.” (Q.S An-Nahl (47): (69). (Departemen Agama RI 2004).

Berkenaan dengan ayat tersebut di atas, tafsir kitab Tafsir Muyassar karangan Aidh al-Qarni (2007: Volume 2 hal. 449) menjelaskan bahwa Allah merancang lebah untuk mengonsumsi seluruh cairan buah-buahan kesukaannya dan selanjutnya melanjutkan perjalanannya. Allah telah menyederhanakannya agar kamu tidak mengalami disorientasi saat keluar dan pulang. Allah juga menciptakan obat-obatan yang menarik secara estetika dan dapat dikonsumsi dalam warna putih, kuning, dan merah, serta usus hewan untuk tujuan memurnikan madu. Madu, yang merupakan produk paling cerdas dari seluruh aktivitas lebah, termasuk habitatnya dan hasil yang dikonsumsi, merupakan hasil pemikiran dan pertimbangan yang melelahkan.

Madu disinyalir memiliki kandungan gizi utama berupa karbohidrat yang lebih dari 80%, kadar air maksimal 22% b/b, kandungan abu maksimal 0,5% dan memiliki komponen bioaktif yang dapat menunjang pangan fungsional dengan kandungan total flavonoid berkisar 0,02-0,07 % (b/b) (Mardhiati., dkk, 2020 : 49). Madu mengandung banyak senyawa polifenol antara lain, flavonoid, asam fenolat, katekin, dan turunan asam sinamat yang berperan sebagai antioksidan. Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenolik terbesar (Ustadi dkk, 2017 : 98). Penelitian terdahulu belum ada yang menjelaskan keterkaitan kandungan flavonoid dan fenolik dalam produk kefir dengan penambahan madu. Penambahan madu pada susu kefir diharapkan berbanding lurus dengan kandungan gizi yang terkandung pada produk kefir.

Madu bunga randu dipilih menjadi substrat tambahan karena memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi dibandingkan madu hutan, madu rambutan dan madu kelengkeng. Adanya kandungan total fenolik pada madu disinyalir paling tinggi dibandingkan dengan madu rambutan dan madu kelengkeng. Senyawa fenol yang ada pada madu diantaranya *pinocembrin*, *terpenes*, *benzyl alcohol*, *syringic acid*, *methyl syringate*, *1,4-dihydroxybenzene*, dan *flavonoid* (Andriani, Utami & Hariyati, 2012:5) Madu randu sendiri mempunyai warna yang gelap yang menandakan terdapat kandungan fenolat yang tinggi di dalamnya. Senyawa fenolat yang terkandung pada madu randu berperan dalam aktivitas antioksidan dan sebagai penangkap radikal bebas (Ratnayani, Laksmiwai & septian, 2012:166).

Senyawa fenolik serta flavonoid yang terkandung dalam antioksidan yang dihasilkan oleh madu dapat menghasilkan produk kefir yang unggul. Peneliti ingin mengetahui lebih dalam terhadap proses kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Selain itu, peneliti berupaya mengetahui kandungan gizi, total flavonoid dan senyawa fenolik yang terdapat pada produk kefir dengan penambahan madu bunga randu didalamnya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kandungan gizi (kadar air, abu, lemak, protein dan karbohidrat) pada kefir susu kambing dengan penambahan madu?
2. Bagaimana kandungan total flavonoid dan fenolik pada tiap formulasi kefir susu kambing dengan penambahan madu?

C. Tujuan Masalah

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui hasil kandungan gizi yang terdapat pada kefir susu kambing dengan penambahan madu
2. Mengetahui hasil kandungan total flavonoid dan fenolik yang terkandung pada kefir susu kambing dengan penambahan madu?

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat sebagai diketahuinya kandungan zat gizi dan total flavonoid dan fenolik pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Selain itu terdapat manfaat yang dapat diambil dari berbagai kalangan seperti:

1. Bagi Masyarakat umum

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan keingintahuan masyarakat terhadap komposisi gizi kefir susu kambing yang difortifikasi madu bunga randu.

2. Bagi peneliti

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat menjadi tolak ukur pangan dan gizi dalam konteks pengolahan susu fermentasi.

3. Bagi pengusaha

Ada harapan bahwa hasil penyelidikan ini akan menjadi inovasi pangan yang dapat diproduksi dalam skala besar bagi masyarakat umum.

E. Keaslian Penelitian

Judul yang diajukan oleh peneliti yaitu “Analisis Kandungan Zat Gizi, Total Flavonoid dan Fenolik Pada Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu”. Para peneliti sebelumnya telah melakukan sejumlah penelitian terkait. Dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki

perbedaan yaitu menganalisis total flavonoid serta fenolik yang terkandung dalam kefir serta uji kandungan zat gizi yang juga menguji lokasi dan waktu penelitian serta kandungan air, abu, lemak, dan karbohidrat. Berikut adalah beberapa referensi penelitian yang berkaitan dengan rancangan penelitian ini:

Tabel 1 Keaslian Penelitian

No.	Peneliti, Judul, Tahun	Metode Penelitian	Hasil
1.	Edelweis Wukir Hapsari. Judul: Pengaruh Penambahan Sari Buah Kurma (<i>Phoenix dactylidera L.</i>) Varietas Ajwa Terhadap Daya Terima dan Nilai Gizi Kefir Susu Kambing	Metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 kali pengulangan. Formulasi modifikasi: P0 kontrol, P1 15%, P2 20%, P3 25%, P4 30%, P5 35 %, P6 40%. Uji yang dilakukan adalah uji nilai gizi kefir susu kambing dan uji kesukaan	Kefir dengan formulasi P6 40% terpilih dalam uji kesukaan dan memiliki aktifitas antioksidan lebih tinggi. Terdapat pengaruh penambahan sari buah kurma ditinjau dari kandungan protein, lemak dan kadar air. Namun, tidak terdapat pengaruh penambahan sari buah kurma pada kandungan kadar abu P0 dengan P6.
2.	Angga Hardiansyah dan Hamdan Hadi Kusuma Judul: Optimalisasi Kualitas Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan Kefir Susu Judul: Optimalisasi Kualitas Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan Kefir Susu	Metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 5 perlakuan dengan 3 Kali pengulangan Formulasi penambahan madu P0=0%, P1=5%, P2 =10%, P3=15%, P4=20%.	Setelah penambahan madu, tetapi terdapat perbedaan dalam atribut organoleptik rasa. Rasa kefir perlakuan P3 (madu 15%) adalah yang lebih disukai. Perbedaan yang signifikan ditemukan dalam hasil penelitian aktivitas antioksidan kefir susu kambing sebelum dan setelah penambahan madu. Aktifitas antioksidan berturut-turut dari P0, P1, P2, P3, dan P4 adalah 3.24 ± 0.15 ; 4.92 ± 0.15 ; 6.69 ± 0.15 ; 7.31 ± 0.14 ; 8.26 ± 0.15 .
3.	Try Hartini Wijaya Putri. Judul: Uji Kualitas Kefir dengan Perbandingan Susu Kambing dengan	Metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial dengan factor jenis susu (kambing dan sapi) dan lama penyimpanan (48	Kefir susu kambing terpilih pada uji kualitas dan hedonic pada susu kambing 100% 96 jam dengan nilai asam laktat (1.0193), Lemak (5,90),

No.	Peneliti, Tahun	Judul,	Metode Penelitian	Hasil
		Susu Sapi dengan Lama Fermentasi	jam, 73 jam, dan 96 jam) yang diulang sebanyak 3 kali. Uji yang dilakukan yaitu uji kualitas kimia dan uji organoleptik	Protein (4,69), Rasa (4.111) dan aroma (4.2667).
4.	M. E Sawitri	Judul: Kajian Penggunaan Ekstrak Susu Kedelai Terhadap Kualitas Susu Kambing	Metode penelitian eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok) dengan 3 perlakuan K1 10%+ Kefir, K2 20% + kefir, K3 30% + Kefir.	Penambahan ekstrak susu kedelai meningkatkan kualitas kefir susu kambing, Penambahan ekstrak susu kedelai tidak memberikan perbedaan nilai pH, namun berpengaruh pada visikositas, protein, kadar lemak dan kadar Isoflavin kefir susu kambing.
5.	Ichda Chayati, Isnatin Miladiyah	Judul: Kandungan Komponen Fenolat, Kadar	Penentuan kandungan komponen fenolat dilakukan dengan High Performance Liquid Chromatography (HPLC) dan	Keempat jenis madu yang diteliti masing-masing mengandung fenolat berupa pinobanksin, asam ferulat, asam kumarat, asam klorogenat, dan asam kafeat, <i>quercetin</i> , <i>luteolin</i> ,
		Fenolat Total dan Aktivitas Antioksidan Madu Dari Beberapa Daerah di Jawa dan Sumatera	pengukuran kadar fenolat total dilakukan dengan reagen folin-ciocalteu. Aktivitas antioksidan diukur berdasarkan peredaman radikal bebas 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) dan retensi dalam sistem asam linoleat dengan standar butylated hydroxytoluene (BHT).	<i>pinocembrin</i> dan <i>chrysin</i> . Komponen fenolat dominan untuk tiap madu bervariasi tergantung jenis madunya. Kadar fenolat total pada keempat jenis madu antara 2.000 sampai 4.400 ppm. Madu randu memiliki kandungan fenolat total yang paling tinggi, sedangkan madu kopi memiliki aktivitas antioksidan yang paling baik. Madu kopi, madu randu, madu aren, dan madu rambutan, secara berurutan memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan. Aktivitas antioksidan yang tinggi tidak selalu berkorelasi dengan kandungan fenolik yang tinggi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

Dalam Tinjauan pustaka akan membahas mengenai kefir, susu kambing, madu, flavonoid dan fenolik pada produk pangan kefir.

1. Kefir

a. Pengertian kefir

Kefir diketahui berawal dari daerah Kaukasus di Eropa. Kefir diambil dari Bahasa Turki yaitu kata *Kef* yang artinya “rasa yang menenangkan”. Kefir memiliki banyak nama istilah antara lain kefir, kephir, kiaphur, knapon, kepi dan kippi yaitu produk susu tradisional berwarna dan terkandung rasa seperti yogurt dengan wangi khas menyerupai tape (Singh, 2017 : 56). Karakteristik kefir yang sangat khas terdapat campuran rasa asam, beralkohol dan berkarbonasi yang disebabkan oleh bakteri dan khamir dari proses fermentasi (Hidayat dkk, 2006 : 24). Produksi kefir sendiri yaitu penambahan kefir *grains* atau bibit ke produk susu hasil ternak yang selanjutnya difermentasikan pada suhu ruang sekitar satu hari (Rattray dan O’Connell, 2011 : 332).

b. Komposisi Kefir

Biji atau biji kefir merupakan salah satu jenis starter benih yang mengandung protein, lipid, dan karbohidrat yang merupakan komponen bakteri dan ragi. Biji kefir ini bentuknya menyerupai kembang kol dan memiliki diameter minimal 0,3 hingga 3,0 sentimeter; lapisan luarnya tidak beraturan dan tidak berbentuk. Selain itu, butiran kefir memiliki aroma yang khas dan konsistensi elastis mirip dengan agar-agar berwarna kuning pucat atau putih. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa biji kefir mengandung komponen berikut: kelembapan 86,3%, protein 4,5%, kalsium 1,2%, dan lemak 0,03%. Berat kering biji-bijian adalah 10-16 gr/100 gram, dimana 30

gr/100 gram terdiri dari protein dan 25-50 gr/100 gram terdiri dari karbohidrat (Wszolek dkk, 2006 : 214).

Kefir mempunyai karakteristik pH kira-kira 4,0; alcohol 0,5-2%; kandungan lemak yang dihasilkan pada susu yang digunakan; rasa asam, menyegat dan agak beragi (*yeasty*). Flavor asam dan beragi, bersama-sama dengan sensasi menyegat yang dikontribusikan oleh karbon dioksida dari hasil fermentasi oleh flora ragi adalah tipikal flavor kefir. Granula-granula kefir (*kefir grains*) mengandung komposisi dan variasi mikroflora yang kompleks, termasuk bakteri-bakteri asam laktat, asam asetat, ragi dan jamur (Soeparno, 2015 : 423).

Mikroorganisme pada biji kefir mudah mati jika dikeringkan dengan cara pemanasan. Sebaiknya, biji kefir disimpan dengan memindahkan bibir kefir yang sudah dipanen ke dalam susu yang sudah dipasteurisasi lalu diinkubasi satu malam dan diletakkan pada lemari es bersuhu 4-7 °C. Cara tersebut dipercaya agar bibit kefir yang disimpan akan tetap aktif dalam waktu 1 bulan. Apabila penggunaan biji kefir dibutuhkan melebihi 1 bulan maka, biji kefir dapat diawetkan dengan *freeze drying* atau pengeringan beku (Hidayat dkk, 2006 : 25).

c. Teknik Pembuatan Kefir

Pada pembuatan produk kefir terdapat beberapa cara dalam membuatnya. Adapun cara yang sering dilakukan yaitu metode tradisional dan skala besar atau proses industri dengan cara yang lebih maju dengan hasil produk kefir yang serupa. Bahan utama kefir dapat berasal dari susu hasil peternakan seperti susu sapi, domba, kambing dan bahan lain seperti beras, kedelai ataupun kelapa. Dalam membuat kefir bahan baku yang diperlukan yaitu susu pasteurisasi, susu rendah lemak, susu skim, susu tanpa lemak, susu nonasteurisasi dan susu utuh (Otes, dkk, 2003 : 55).

Teknologi pengolahan susu memiliki banyak teknik tersendiri dalam mensiasati pembunuh bakteri tanpa merusak komponen lainnya.

Salah satu cara yaitu pasteurisasi yang menjadi solusi dalam membunuh bakteri pada susu hewan ternak (Sarkar, 2015 : 210). Proses pasteurisasi menggunakan rentang suhu dan waktu yang bervariasi, antara lain 62,8 °C selama 30 menit, 72,8 °C selama 16 detik, dan 80 °C tanpa batas waktu (Lavigne et al., 1989: 421). Tujuan utama pasteurisasi adalah untuk menghilangkan bakteri patogen yang mungkin berkembang dalam susu selama proses pemerahan. Patogen, jamur, dan ragi adalah jenis bakteri yang musnah selama pasteurisasi; vitamin yang terdapat secara alami dalam susu hampir tidak terpengaruh (Brown, 2015: 77). Selain itu, susu pasteurisasi berdampak pada komunitas bakteri yang menghuni susu. Berdasarkan komposisi gizinya, pasteurisasi menjaga keutuhan komponen susu sehingga memungkinkan nilai gizi susu kambing tetap terjaga (Hartono, dkk., 2010 : 125).

Susu kefir yang akan dibuat oleh peneliti berbahan baku susu kambing. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni, menggunakan metode tradisional. Metode tradisional dapat dilakukan dengan menginokulasi bibit kefir atau grain kefir langsung dalam susu yang sudah ditentukan. Susu yang digunakan sebaiknya dipasteurisasi terlebih dahulu atau direbus hingga susu mencapai $\pm 27^{\circ}\text{C}$. selanjutnya diinokulasi dengan kadar bibit kefir 2-10% dari total bahan baku yang disediakan. Fermentasi dapat dilakukan pada suhu ruang tertutup selama 18 sampai 24 jam. Setelah fermentasi dilakukan, bibit kefir dapat dipisahkan dari susu dan dapat dikeringkan pada suhu ruang dan disimpan kembali dengan *freeze drying* untuk digunakan kembali (Ginting, K.B., dkk. 2022 : 62).

d. Manfaat dan Kandungan Kefir

Kultur-kultur bakteri dan ragi yang digunakan untuk produksi kefir dikelilingi oleh matriks protein dan polisakarida yang disebut kefiran (Soeparno, 2015: 424). Polisakarida kefir yang disebut kefiran ini adalah suatu glukogalaktan yang mudah larut dalam air dan

ditemukan di dalam kefir serta granula-granula kefir. Ekstra seluler polisakarida memainkan peran penting dalam mengatur properti-properti reologis (Soeparno, 2015 : 425).

Bakteri-bakteri asam laktat dan ragi-ragi berada dalam asosiasi simbiotik. Selama fermentasi, mikroorganisme-mikroorganisme ini berkembang biak dengan memproduksi asam laktat dan senyawa-senyawa lain yang memberi kontribusi terhadap rasa dan bodi (polisakarida) kefir (Soeparno, 2015 : 425). Karbohidrat-karbohidrat kefir dan konsituen-konsituennya mempunyai properti-properti prokesehatan yang secara positif mempengaruhi sistem imun dan gastrointestinal, membantu intoleransi laktosa, memengaruhi metabolisme kolesterol, penurunan tekanan darah yang dipicu oleh hipertensi, produksi B-interferon, kortisol, dan norepineprin, meningkatkan aktivitas peritoneal dan makrofag paru-paru dan meningkatkan sel-sel IgA, aktivitas antitumor, antiinflamatori, aktivitas penyembuhan luka bakar, sumber dari sejumlah vitamin, dan menunda perkembangan kanker payudara (Soeparno, 2015 : 426).

Berikut merupakan kandungan gizi kefir dalam 100 gram menurut Sawitri:

Tabel 2 Kandungan Gizi Kefir 100 gram

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Energi	160	Kkal
Karbohidrat	8	g
Protein	14	g
Lemak	3	g
Natrium	90	mg
Kalsium	300	mg
Vitamin A	500	IU
Vitamin D	1000	IU

Sumber: (Sawitri, 2011)

Adapun Standar Nasional Indonesia mengenai Kefir:

Tabel 3 Standar Nasional Indonesia Kefir

No.	Zat Gizi	Persyaratan	Satuan
1.	Keadaan:		
	1.1 Penampakan	Cair	-
	1.2 Bau	Normal/Khas	-
	1.3 Rasa	Asam/Khas	-
	1.4 Homogenitas	Homogen	-
2.	Lemak (b/b)	Min 0,6 maks 0,5	
3.	Padatan susu tanpa lemak (b/b)	Min 3,0	%
4.	Protein (b/b)	Min 1,0	%
5.	Abu (b/b)	Maks 1,0	%

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI) 7552:2009 hal.2

Kefir merupakan produk fermentasi sehingga standar Codex yang didapat oleh susu kefir yaitu:

Tabel 4 Standar Codex untuk Susu Fermentasi

Zat Gizi	Jumlah	Satuan
Protein (b/b)	Min 2,7	%
Lemak (b/b)	>10	%
Keasaam tertitrasi (b/b)	Min 0,6	%
BAL	Min 1×10^7	CFU/ml
Yeast	Min 1×10^4	CFU/ml

Sumber: Codex Standard for Fermented Milks : Codex Stan 243-2003

e. Perspektif Kefir dalam Islam

Nabi Muhammad menjadi sejarah terciptanya produk kefir dengan cara memberikan bibit kefir untuk masyarakat Kaukaus di Timur Tengah. Bibit tersebut dimanfaatkan oleh penduduk sebagai cara untuk mengawetkan susu pada zaman tersebut. Cara sederhana yang dilakukan golongan masyarakat tersebut menghasilkan kefir yang dibuat dan disimpan menggunakan kantong yang berasal dari kulit domba yang sudah dibersihkan, selanjutnya susu dibiarkan menggantung pada pintu agar terjadinya pengadukan secara higienis tanpa sentuhan tangan (Ide, 2008 : 77). Allah menceritakan kefir di dalam al-Qur'an pada surat Al-Insan ayat 5-6:

إِنَّ الْأَبْرَارَ يَشْرَبُونَ مِنْ كَأْسٍ كَانَ مِزَاجُهَا كَافُورًا (5)

عَيْنًا يَشْرَبُ بِهَا عِبَادُ اللَّهِ يُفَجِّرُونَهَا تَفْجِيرًا (6)

“Sungguh, orang-orang yang berbuat kebajikan akan minum dari gelas (berisi minuman) yang campurannya adalah air kafur (5). (yaitu) mata air (dalam surga) yang diminum oleh hamba-hamba Allah dan mereka dapat memancarkannya dengan sebaik-baiknya (6)”.

Ayat diatas menceritakan bahwa Allah menyiapkan balasan yang sempurna kepada orang-orang yang bertakwa. Balasan yang diberikan yaitu seperti yang dijelaskan pada QS. Al-Insan ayat 5-6 bahwa golongan yang membuat kebajikan pada minuman yang berisikan air kafur. Minuman tersebut segar, aromanya wangi seperti kenikmatan surga kandunganya. Orang-orang yang bertakwa mencampur minumannya dengan kafur ini diambil dari air surga yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat muqarrabin untuk menyegarkan tubuh mereka (Tafsir Ibnu Katsir, 2015. Jilid 8 : 359).

Fatwa MUI (Majelis Ulama Indonesia) menyatakan bahwa kefir adalah produk halal. Kefir dikatakan halal karena dalam bahan baku, tambahan atau campuran saat pembuatan serta alat-alat yang digunakan sesuai dengan ketentuan dan standar yang baik serta halal. Suatu produk dapat dikatakan halal apabila:

- 1) Semua macam produk makanan atau minuman yang dihasilkan dari fermentasi menghasilkan alkohol maka hukumnya halal jika dalam tahap produksi tidak menambahkan bahan yang haram serta tidak mengandung zat yang berbahaya bagi tubuh menurut ilmu kesehatan.
- 2) Pada tahap produksi, sertifikasi halal diberikan kepada semua produk makanan dan minuman yang ditambahkan alkohol non-khamar atau etanol, dengan ketentuan tidak ditambahkan bahan-

bahan terlarang dan tidak terdapat zat-zat yang dianggap merugikan tubuh menurut ilmu kesehatan.

Menurut penelitian sebelumnya, kefir menghasilkan kandungan alkohol berkisar antara 0,08% hingga 2% per 100 gram (Turkmen, 2017: 380). Kefir yang dibuat dari produk susu kambing memiliki kandungan etanol berkisar antara $0,53 \pm 0,05$ hingga $1,39 \pm 0,05\%$ terhadap lama penyimpanan dan suhu (Setyawardani et al., 2017:301). Rerata kandungan alkohol kefir yang dihasilkan dari susu kedelai dan susu sapi adalah $0,96 \pm 1,08\%$ (Julianto dkk, 2016 : 8).

Terkait dengan produk makanan dan minuman yang mengandung alkohol dan etanol, Fatwa MUI Nomor 10 Tahun 2018 menyatakan:

- 1) Khamar mengacu pada minuman yang memabukkan, baik yang dibuat dengan anggur atau bahan kuliner lainnya;
- 2) Alkohol merupakan senyawa kimia (C_2H_5OH) yang dikenal sebagai etil alkohol/etanol,
- 3) Minuman beralkohol merupakan cairan terkandung etanol serta bahan kimia lain termasuk asetaldehida, metanol, dan etil asetat. Minuman ini diproduksi dengan memfermentasi berbagai jenis bahan baku nabati yang mengandung karbohidrat. Etanol maupun metanol pada minuman yang ditambahkan dengan sengaja juga dapat dianggap sebagai minuman beralkohol. Alkohol mungkin ada dalam makanan yang mengandung karbohidrat, tetapi karena alkohol ini ada secara alami, maka khamr tidak termasuk haram.

2. Susu Kambing

Susu kambing mempunyai tampilan warna lebih putih, lemak susu yang lebih sedikit sehingga mudah untuk dicerna oleh perut. Keunggulan lainnya yang dihasilkan oleh susu kambing yaitu memiliki mineral yang banyak seperti fosfor, kalsium, vitamin A, vitamin E dan vitamin B kompleks yang tinggi. Pada 100 gram susu kambing mengandung 87% air,

4,25% lemak, 3,52% protein, 0,86% abu, 13% bahan padat (Aristya, Legowo & Al Baarri, 2013 : 31) dan asam lemak jenuh sebesar 64,36% (Al-Baarri dan Murti, 2003 : 234). Laktosa yang dimiliki susu kambing lebih rendah daripada susu sapi yaitu 41g/Kg dari laktosa sapi yang sebesar 48g/Kg (Rozanah, 2019). Selain itu, protein susu kambing mengandung 22 jenis asam amino antara lain isoleusin, leusin, dan fenilalanin yang merupakan asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh untuk pembentukan hormon dan jaringan tubuh (Sujono., 2021 : 39).

Pada artikel yang ditulis oleh Sawitri (2012:18), sistem pencernaan protein dapat memperoleh manfaat dari nilai gizi susu kambing karena pencernaannya yang relatif lebih sederhana di dalam tubuh jika dibandingkan dengan susu sapi. Selain itu, susu kambing mengandung prebiotik yang berfungsi sebagai sumber mikroba bermanfaat bagi saluran pencernaan sehingga menjamin stabilitas populasinya. Dibandingkan dengan susu sapi, trigliserida rantai menengah (MCT) serta asam lemak tak jenuh tunggal dan ganda yang ditemukan dalam susu kambing secara signifikan lebih kuat dan diketahui dapat mencegah penyakit kardiovaskular (Lestari dan Helmyati, 2018 : 63)

Keunggulan susu kambing yang lebih banyak dari pada susu sapi, susu kambing kurang diminati oleh masyarakatnya karena aroma khas prengusnya (*goaty*). Hal tersebut, menjadi tantangan bagi inovator pangan untuk mengembangkan pengolahan susu kambing agar lebih diterima masyarakat yang tidak bisa menikmatinya akibat aroma prengus tersebut. Metode fermentasi dipercaya sebagai pengolahan susu kambing yang dapat meningkatkan nutrisi susu kambing dan lebih diterima masyarakat umum.

Adapun perbandingan kandungan nutrisi pada susu kambing dan sapi menurut (Maheswari dkk, 2009) yaitu:

Tabel 5 Perbandingan nutrisi pada susu kambing dan sapi

Komponen	Sapi	Kambing
Protein (g)	3.3	3.3
Kasein (g)	2.8	2.5
Laktalbulmin (g)	0.4	0.4
Lemak (g)	3.7	4.1
Laktosa (g)	4.8	4.7
Nilai-Kalori (Kcal)	69	76
Mineral (g)	0.72	0.77
Kalsium (mg)	125	130
Fosfor (mg)	103	159
Mg (mg)	12	16
K (mg)	138	181
Zn (mg)	0.53	0.38
Vitamin A (LU.)	158	120
Vitamin D (LU.)	2	2.3
Thiamine (mg)	0.04	0.05
Riboflavin (mg)	0.18	0.12
Nicotinic Acid (mg)	0.08	0.20
Pantothenic Acid (mg)	0.20	0.35
Vitamin B6 (mg)	0.001	0.035
Folik Acid (mcg)	2.0	0.2
Vitamin B12 (mcg)	0.50	0.02
Vitamin C (mg)	2.0	2.0

Al Qur'an Surat An - Nahl ayat 66 telah menjelaskan mengenai anjuran mengkonsumsi susu dari hewan ternak

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً ۚ تُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهِ مِنْ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَبَنًا

خَالِصًا سَائِغًا لِلشَّارِبِينَ (66)

Artinya: “Dan sesungguhnya pada binatang ternak itu benar-benar terdapat pelajaran bagi kamu. Kami memberimu minum dari pada apa yang berada dalam perutnya (berupa) susu yang bersih antara tahi dan darah, yang mudah ditelan bagi orang-orang yang meminumnya.”

Berbagai macam hewan ternak yang menghasilkan susu yang bisa dikonsumsi adalah unta, sapi, kambing, domba, dan sejenisnya. Allah menciptakan susu yang diproduksi oleh hewan ternak, tidak

tercampur dengan darah dan kotoran sehingga bersifat murni dan bersih terlihat dari warna dan baunya (Machrus, 2017:3). An Nahl ayat 66 menjelaskan bahwa manusia dapat memperoleh makanan yang sehat dan sempurna melalui konsumsi susu. Menurut Thahir Ibnu Asyur, susu berbeda dengan darah karena susu tidak beredar terus-menerus, berbeda dengan pembuluh darah yang diberi nutrisi oleh darah. Meskipun susu menyerupai sisa makanan, susu berbeda dari urin dan kotoran karena susu murni, bergizi, dan bermanfaat (Shihab, 2005. Jilid 7 : 276).

3. Madu

a. Pengertian dan Kandungan Madu

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3545-1994, madu adalah cairan sakarin yang dihasilkan lebah madu melalui ekstraksi nektar. Nektar adalah zat cair yang dihasilkan oleh kelenjar nektar tumbuhan. Nektar terutama terdiri dari karbohidrat (387 persen), termasuk sukrosa, fruktosa, dan glukosa, dengan sejumlah kecil mineral, vitamin, asam amino, Amida, asam organik, dan senyawa yang mengandung nitrogen. Madu matang terdiri dari 17% air, 3,5% asam amino, 1,9% sukrosa, 35,0% glukosa, 1,9% sukrosa, 1,5% dekstrin, 0,2% mineral, dan 41,0% fruktosa.

Madu murni menurut Susanto dan Sareb Putra (2010:99) adalah cairan nektar bunga yang diekstrak oleh lebah madu ke dalam wadah madu yang terletak di dalam tubuhnya. Setelah diambil, nektar bunga tersebut diproses oleh campuran enzim di dalam tubuh lebah sebelum dikembalikan ke tempat penyimpanan madu di dalam sarang. Cairan ludah lebah yang mengandung enzim hidrolase merupakan komponen unik pada lebah yang berperan dalam proses penguraian gula. Sukrosa yang diubah menjadi dekstroza (glukosa) dan levulosa (fruktosa), enzim invertase ditambahkan oleh lebah pekerja ketika mereka mengkonsumsi dan memuntahkan madu (Purnamasari, Nurahma., dkk, 2015 : 47).

Madu mempunyai sifat kimia, fisika, dan biologi. Atribut tersebut di atas meliputi: (1) debridemen luka; (2) penyerapan cairan edema di sekitar lokasi edema; (3) inaktivasi bakteri; (4) menghilangkan bau pada luka; (5) stimulasi produksi jaringan granulasi dan epitelisasi; dan (6) pemberian nutrisi tambahan. Madu sebagian besar berfungsi sebagai media hiperosmolar, yang membantu pemurnian luka dan menghambat pertumbuhan bakteri, karena tekanan osmotiknya yang tinggi. Selain sifat fisik yang melekat, madu memiliki mekanisme kerja kimia atau enzimatik yang, melalui enzim katalase, menghilangkan jaringan nekrotik dan mendevitalisasi jaringan (Kalangi, 2012 : 12).

Madu terdiri dari komponen berikut: 15-17% air, 0,1-0,4% protein, 0,2% abu, dan sejumlah senyawa tambahan termasuk enzim, vitamin, dan asam amino. Komposisi madu dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kondisi iklim, proses pematangan madu, serta pengumpulan dan ekskresi nektar bunga oleh penyerbuk. Komposisi hidrat mempunyai pengaruh besar terhadap karakter fisikokimianya. Madu mengandung mineral antara lain Al, Cr, Ni, V, Co, Ca, Mg, K, Na, Zn, Fe, dan Mn (Sjamsiah et al., 2018: 34).

Madu tersusun dari berbagai nutrisi dan enzim, antara lain karbohidrat (fruktosa, glukosa, sukrosa, dan maltosa), vitamin B1, B2, B5, dan B6, mineral Ca, Na, P, Fe, Mg, dan Mn, dan diatase. Komposisi madu lebah dirinci pada tabel berikut:

Tabel 6 Komposisi Madu per 100 gram

Komposisi Madu	Presentase (%)
Fruktosa	38,5
Glukosa	31,0
Air	17,0
Maltosa	7,20
Karbohidrat	4,20
Sukrosa	1,50
Vitamin dan Mineral	5,00

Sifat madu yang unik antara lain mudah dicerna oleh tubuh, memulihkan energi dengan cepat, menyehatkan tubuh dan pikiran, sistem pencernaan menjadi lancar, dan dapat digunakan sebagai pengawet, terutama untuk makanan. Manfaat madu bagi masyarakat antara lain sebagai anti bakteri, pemanis alami, penguat tubuh, dan obat untuk berbagai macam penyakit (Sudaryanto, 2010 : 60).

Di dalam Al Qur'an telah dijelaskan bahwa madu mengandung berbagai manfaat bagi kesehatan tubuh seperti dalam An Nahl ayat 68 dan 69 sebagai berikut:

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا
يَعْرِشُونَ (68)

Artinya: “Tuhanmu mengilhamkan kepada lebah, Buatlah sarang-sarang di pegunungan, pepohonan, dan bangunan yang dibuat oleh manusia.”

ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلَالًا يَخْرُجُ مِنْ بَطُونِهَا شَرَابٌ
مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ (69)

Artinya: “Kemudian, makanlah (wahai lebah) dari segala (macam) buah-buahan lalu tempuhlah jalan-jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perutnya itu keluar minuman (madu) yang beraneka warnanya. Di dalamnya terdapat obat bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir.”

Allah Ta'ala berfirman **فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ** yang berarti “di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia” Oleh karena itu, madu efektif melawan segala penyakit. Pilek dapat diobati

secara efektif dengan madu, yang mengandung komponen panas. Setiap penyakit bisa saja diobati dengan kebalikannya (Syakir, 2014:114). Menurut para ulama yang menyusun tafsir al Muntakhab, madu kaya akan perfenosa dan fruktosa, keduanya merupakan gula yang mudah dicerna. Glukosa, baik yang diberikan secara oral maupun intravena, merupakan agen fisiologis yang digunakan dalam pengobatan berbagai macam penyakit. (Shihab, 2012. Jilid 6 : 650).

b. Madu Bunga Randu

Madu Randu dihasilkan melalui peternakan lebah di area perkebunan Indonesia dengan merelokasi sarang lebah sebagai respons terhadap musim berbunga. Komposisi kimiawi madu menjelaskan berbagai macam kualitasnya. Proses pencernaan dibantu oleh berbagai enzim, termasuk diastase, invertase, katalase, peroksidase, dan lipase. Beberapa asam amino yang terlibat dalam metabolisme termasuk asam laktat, malat, tartarat, dan sitrat. Selain itu, madu juga mengandung vitamin yang membantu pencernaan protein dan melindungi kulit dari penyakit serta mineral dan bentuk garamnya, yang dibutuhkan tubuh untuk tetap segar serta bugar (Cahyaningrum, 2019 : 27).

Madu Randu memiliki ke khas tersendiri dibandingkan madu lain, yaitu memiliki aroma khas bunga randu, sedikit rasa asam, manis berwarna coklat terang. Warna coklat terang tersebut diketahui akibat keberadaan iklim pohon bunga randu itu sendiri. Keunggulan lain madu randu bisa dikonsumsi oleh bayi dan balita karena tidak menyebabkan gas dan panas pada perut saat dikonsumsi. Selain itu, madu randu dapat meningkatkan nafsu makan pada anak, mengobati flu dan batuk, meningkatkan kecerdasan otak, meredakan dan mengobati kesehatan mulut (Diah, D, 2018 : 17).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ustadi dkk. (2017:99) mengenai kandungan bioaktif madu, madu bunga randu mengandung 309,12 mg GAE/100 gram senyawa fenolik yang dihitung dengan menggunakan asam galat sebagai bahan dasarnya. Sebaliknya, madu

randu mengandung 47,25 mg QE/100 g flavonoid, yang ditentukan oleh kuantifikasi quercetin di dalam madu. Karena senyawa flavonoid merupakan senyawa fenolik, golongan senyawa fenolik yang paling luas, maka madu mengandung flavonoid.

4. Flavonoid dan Fenolik

Antioksidan adalah senyawa yang strukturnya memfasilitasi transfer elektron ke molekul radikal bebas, khususnya atom hidrogen, tanpa menghambat kemampuan radikal untuk berfungsi; dengan demikian, mereka mampu mencegah penyebaran radikal bebas. Selain hal tersebut di atas, antioksidan merupakan senyawa atau zat yang menghambat atau menghentikan oksidasi substrat yang dapat teroksidasi (Puspitasari et al., 2016: 7).

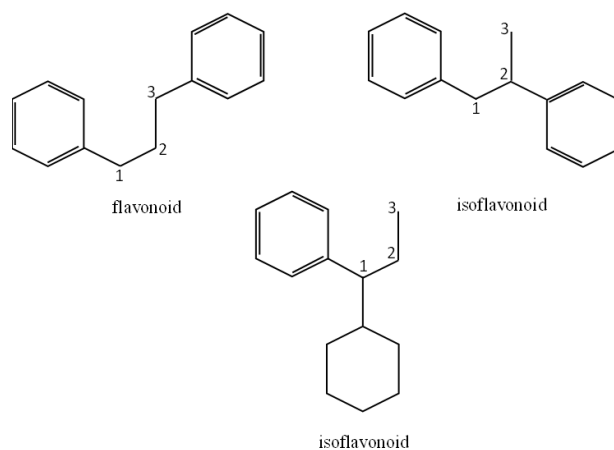
Madu memiliki konsentrasi antioksidan yang signifikan. Seperti yang diungkapkan oleh Ensminger dkk. (1995:171), madu terdiri dari berbagai zat yang memiliki sifat antioksidan. Zat-zat tersebut terdiri dari katalase, flavonoid, fenolik, vitamin C, asam amino, dan enzim. Flavonoid adalah salah satu konstituen yang paling banyak diselidiki secara ilmiah dari berbagai komponen madu yang memiliki sifat antioksidan. Seperti yang diungkapkan oleh Estevinho dkk. (2008:64), berbagai faktor seperti metode pemurnian, asal bunga, dan lokasi geografis memberikan pengaruh besar terhadap kandungan flavonoid madu.

Mengenai kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan pada madu, banyak penelitian telah dilakukan, meskipun hampir semuanya berasal dari luar negeri. Kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan dari madu Indonesia baru saja ditunjukkan oleh beberapa penelitian. Madu randu dan madu kelengkeng adalah dua jenis madu Indonesia yang telah diteliti. Menurut Ratnayani dkk, 2012 : 6, kedua jenis madu tersebut memiliki konsentrasi komponen fenolik yang tinggi dan memiliki sifat antioksidan.

a. Pengertian Flavonoid

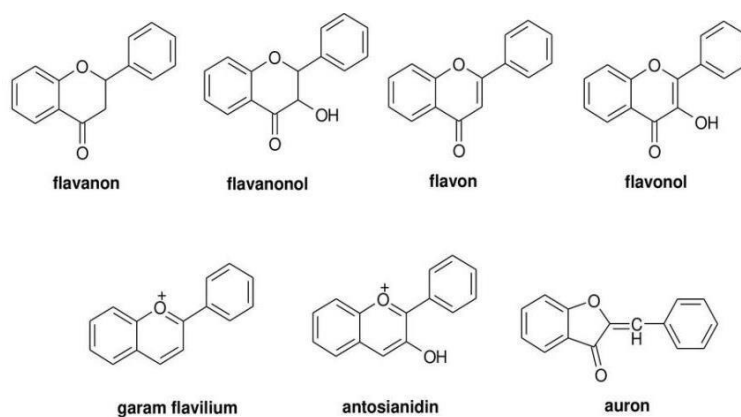
Flavonoid, yang mengandung berbagai tingkat hidroksilasi, alkoksilasi, atau glikosilasi dalam strukturnya, merupakan kategori

senyawa fenolik paling luas yang ditemukan di alam. Konfigurasi atom karbon C6-C3-C6 terdiri dari bahan dasar flavonoid. 1,1-diarilpropan, juga dikenal sebagai neoflavonoid, 1,2-diarilpropan, juga dikenal sebagai isoflavonoid, dan 1,3-diarilpropan, juga dikenal sebagai flavonoid, dapat diproduksi melalui susunan ini (Kristanti dkk, 2008 : 28).



Gambar 1 Struktur Flavonoid

Struktur 1,3-diarilpropan menghasilkan berbagai jenis flavonoid yang berbeda, yang dapat diklasifikasikan menurut tingkat oksidasi rantai propana (C3), seperti:



Gambar 2 Struktur Dasar Senyawa Flavonoid

Flavonoid banyak ditemukan dalam bentuk glikosida di alam.

Flavonoid yang merupakan pigmen yang terdapat pada bunga berperan dalam proses penyerbukan dengan cara memikat serangga.

Flavonoid memainkan berbagai peran pada tanaman, termasuk memberikan warna, rasa, dan aroma pada biji, bunga, dan buah (Mierziak dkk, 2014: 87). Selain itu, flavonoid berfungsi sebagai agen antibakteri, pengatur fotosintesis, agen antivirus, zat pengatur tumbuh, dan insektisida. Sebagai reaksi khusus terhadap infeksi atau luka, jaringan tanaman melepaskan berbagai macam flavonoid untuk mencegah kerusakan jaringan lebih lanjut (Kristanti et al., 2008: 29).

Beberapa efek fisiologis juga dapat dihasilkan oleh golongan bahan kimia polifenol tertentu. Flavonoid diketahui memiliki sifat antikanker, antiinflamasi, antibakteri, anti alergi, antivirus, dan antioksidan yang kuat pada beberapa tanaman obat (Artanti dkk., 2006: 4). Pourmorad (2006: 31) mengatakan bahwa flavonoid memiliki sifat antiinflamasi, oksidatif, dan penghambatan enzim hidrolisis.

b. Mekanisme flavonoid menjadi antioksidan

Telah dibuktikan bahwa flavonoid, yang merupakan antioksidan eksogen, melindungi kerusakan sel yang disebabkan oleh stres oksidatif. Aktivitas antioksidan flavonoid dapat dimediasi melalui mekanisme langsung atau tidak langsung. Melalui sumbangan ion hidrogen, flavonoid mengarahkan mekanisme kerjanya secara langsung, sehingga menangkal dampak buruk radikal bebas. Sebaliknya, flavonoid mencapai fenomena ini secara tidak langsung melalui ekspresi gen antioksidan endogen melalui berbagai mekanisme. Dengan mengaktifkan faktor nuklir terkait eritroid 2 faktor 2 (Nrf2), ekspresi gen antioksidan meningkat, menyebabkan peningkatan regulasi gen yang bertanggung jawab untuk sintesis enzim antioksidan endogen, termasuk gen SOD (superoksida dismutase) (Akhlaghi, 2009 : 311).

c. Uji Total Flavonoid

Spektrofotometri UV-Vis adalah disiplin analisis yang digunakan secara luas. Pendekatan ini memanfaatkan sumber radiasi elektromagnetik dalam rentang ultraviolet dekat (190-380) dan spektrum tampak (380-780). Dua komponen utama yang menyusun instrumen spektrofotometri adalah spektrometer dan fotometer. Spektrometer adalah elemen yang menghasilkan cahaya dari spektrum yang mengandung panjang gelombang tertentu, sedangkan fotometer adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur intensitas penyerapan cahaya (Noviyanto, 2020). Secara umum, spektrofotometri UV-Vis mengevaluasi energi dalam kaitannya dengan panjang gelombangnya, terlepas dari apakah energi tersebut dipancarkan, ditransmisikan, atau dipantulkan (Day dan Underwood, 2002: 61). Prinsip yang mendasari spektrofotometri adalah Hukum Beer-Lambert, yang menyatakan bahwa intensitas cahaya yang dipancarkan oleh media transparan berkurang secara proporsional dengan meningkatnya kepadatan dan ketebalan medium. Oleh karena itu, konsentrasi suatu senyawa dapat ditentukan secara kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis (Sastrohamidjojo, 2018:51).

Untuk melakukan spektrofotometri UV-Vis, larutan netral harus disiapkan terlebih dahulu. Biasanya, metanol, etanol, atau pelarut lain digunakan untuk melarutkan sampel dalam larutan kosong. Memproduksi larutan blanko berfungsi untuk menetapkan titik konsentrasi nol pada grafik kalibrasi. Kemudian, pastikan panjang gelombang di mana serapan maksimum dicapai untuk mendapatkan sensitivitas dan serapan maksimum. Oleh karena itu, zat yang mempunyai nilai perubahan serapan per satuan konsentrasi tertinggi menandakan serapan optimal (Kusnadi dan Egie, 2017: 11). Biasanya, ketika menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis untuk menentukan konsentrasi flavonoid, spektrum flavonoid

dinilai dalam larutan menggunakan metanol atau etanol sebagai pelarut. Spektrum khas flavonoid terdiri dari dua panjang gelombang maksimal, yang berada dalam interval 240-285 nm (pita II) dan 300-550 nm (pita I). Intensitas dan posisi panjang gelombang yang optimal merupakan faktor penting dalam menjelaskan karakteristik dan pola oksigenasi flavonoid.

Metode uji kandungan flavonoid seperti dijelaskan oleh Chang et al. (2002:179), beroperasi pada panjang gelombang maksimal quercetin. Hasil penentuan kurva selanjutnya dikalibrasi untuk memastikan adanya flavonoid dalam sampel. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmati, Resti, Lestrasi, Tresna, dan Ruswanto (2020:5) tentang penentuan spektrofotometri konsentrasi total flavonoid pada daun salira menjelaskan prosedur untuk memastikan panjang gelombang maksimum standar atau pembanding. Hal ini dicapai dengan menggunakan larutan standar yang mengandung 1000 ppm quercetin; panjang yang dihasilkan adalah Quercetin, setelah mengalami derivatisasi dengan $AlCl_3$, menunjukkan panjang gelombang maksimal 415 nm. Masa inkubasi ditentukan untuk mengetahui masa inkubasi optimal dimana flavonoid dan $AlCl_3$ dapat bereaksi tanpa cacat. Memanfaatkan pengukuran waktu operasi pada standar dan sampel uji yang mengandung $AlCl_3$, waktu inkubasi dihitung. Sampel atau kuersetin akan mengalami reaksi kimia sempurna bila ditambahkan $AlCl_3$ berlebih. Pencapaian serapan yang stabil dalam larutan pada panjang gelombang maksimum yang ditentukan (415 nm) menandakan reaksi selesai. Sebagai konsekuensi dari optimasi, waktu inkubasi optimal untuk sampel dan kuersetin standar ditentukan menjadi 35 menit. Selanjutnya, untuk memastikan persamaan regresi linier untuk quercetin, kurva kalibrasi dibuat. Persamaan regresi linier diperoleh dari konsentrasi larutan standar kuersetin sebesar 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, 500 ppm, dan 600

ppm. Absorbansi diukur pada panjang gelombang tertentu 415 nanometer.

d. Pengertian Senyawa Fenolik

Senyawa fenolik didefinisikan sebagai zat yang tersusun dari rantai aromatik yang menghubungkan satu atau lebih gugus hidroksil. Senyawa polifenol terdiri dari banyak gugus fenol. C_6H_5OH adalah rumus kimia fenol. Oxtoby, Gillis, dan Nachtrieb (2003:42) menyatakan bahwa konstanta ionisasi asam fenol adalah satu urutan besarnya lebih besar dari sepuluh. Ricki Hardiana dan Rudyansyah (2012) menemukan korelasi yang kuat antara konsentrasi fenol dan aktivitas antioksidan, dimana peningkatan konsentrasi fenol berhubungan dengan peningkatan aktivitas antioksidan. Molekul fenol sangat penting untuk aktivitas antioksidan.

Adanya tanin terkondensasi ditunjukkan dengan larutan berwarna hijau kecoklatan yang dihasilkan pada uji polifenol, sedangkan larutan berwarna biru tua menandakan adanya tanin terhidrolisis (Ricki Hardiana & Rudyansyah, 2012). Uji polifenol dilakukan dengan menggunakan larutan NaCl dan $FeCl_3$ 10%. Fosfat atau tanin bereaksi dengan ion Fe^{3+} menghasilkan molekul yang lebih kompleks (Azizah, Misfadhila, & Oktoviani, 2019: 6).

e. Mekanisme fenolik menjadi antioksidan

Janeiro dan Brett (2004: 111) menjelaskan mekanisme dimana senyawa fenolik memperoleh sifat antioksidan: senyawa fenolik berfungsi sebagai antioksidan karena kapasitas gugus fenol untuk mengikat radikal bebas dengan menyumbangkan atom hidrogennya melalui proses transfer elektron; dengan demikian, fenol berubah menjadi radikal fenoksil. Radikal fenoksil yang dihasilkan oleh reaksi fenol dengan radikal bebas akan mengalami stabilisasi diri melalui efek resonansi.

f. Uji Total Fenol

Teknik Follin-Ciocalteu digunakan untuk memeriksa senyawa fenol. Larutan kompleks yang dikenal sebagai pereaksi Follin-Ciocalteu terbuat dari asam fosfomolibdat dan asam heteropoli-fosfat. Asam-asam tersebut terdiri dari litium sulfat, bromin, air, natrium tungstat, natrium molibdat, asam klorida, dan asam fosfat. Senyawa fenolik biru dan kompleks molibdenum-tungsten adalah produk dari reaksi pengoksidasi fosfomolibdat dengan senyawa fenolik. Jumlah bahan kimia fenol dalam sampel meningkat seiring dengan intensitas warna yang dihasilkan. Teknik Follin-Ciocalteu, yang mencoba mengkuantifikasi semua senyawa fenolik, beroperasi berdasarkan proses reduksi dan oksidasi kolorimetri (Adawiah, Sukandar, dan Muawanah, 2015: 131).

Senyawa fenol bersifat polar dan memiliki kecenderungan untuk larut dalam pelarut polar, maka digunakan akuades sebagai pelarut uji. Karena berinteraksi dengan gula dan terdapat dalam rongga sel, maka bahan kimia fenol lebih mudah larut dalam air (Anwariyah, 2011: 29). Dengan menentukan kapasitas reduksi dengan pereaksi Follin-Ciocalteu menggunakan spektrofotometer, sampel yang mengandung antioksidan dapat diidentifikasi. Fosfomolibdat-fosfotungstat merupakan komponen dari pereaksi Follin-Ciocalteu. Karena adanya penurunan anion fenolat, maka molibdenum dalam kompleks ini, Mo (VI), yang berwarna kuning akan berubah menjadi biru (Sugiat, 2010: 31).

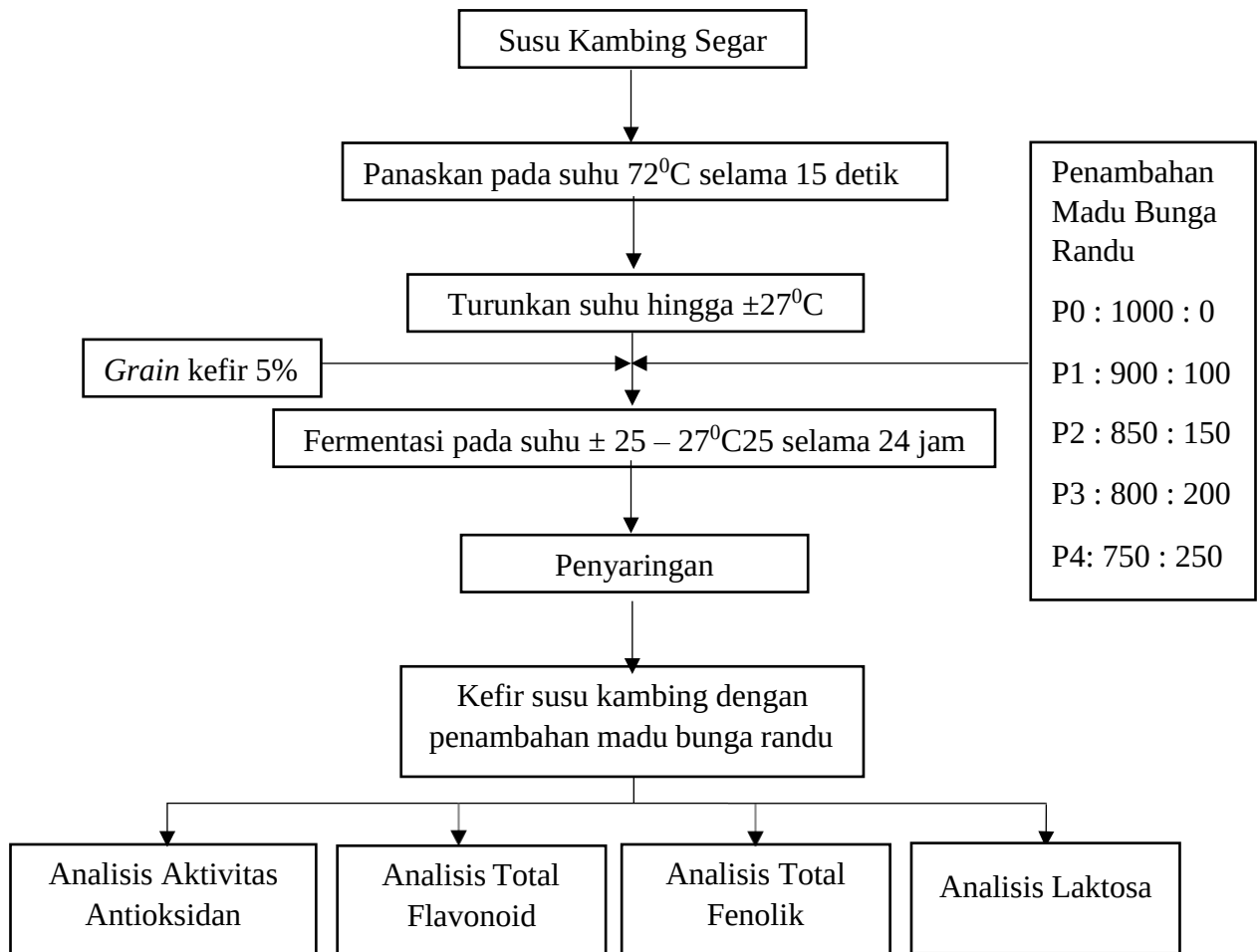
Penentuan kandungan fenol total dengan reagen Follin-Ciocalteu memerlukan tiga langkah: mengidentifikasi waktu optimal dan serapan maksimal standar (asam galat), membuat kurva kalibrasi standar menggunakan asam galat, dan memperkirakan panjang gelombang sampel. Penelitian Follin-Ciocalteu pada hakikatnya mengubah senyawa fosfomolibdotungstat menjadi heteropolimolibdenum biru (Sugiat, 2010:33).

Dengan memasukkan nilai serapan (sampel) ke dalam persamaan kurva kalibrasi standar (asam galat), jumlah bahan kimia fenolik dapat ditentukan. Sebagai standar, asam galat digunakan karena adanya ikatan rangkap terkonjugasi dan gugus hidroksil pada setiap cincin benzena. Bahan kimia ini bergabung dengan pereaksi Follin-Ciocalteu untuk menghasilkan produk yang lebih rumit, yang merupakan komponen dari senyawa fenolik (Adawiah, Sukandar, & Muawanah, 2015: 134).

B. Kerangka Teori

Susu kambing bermanfaat bagi mereka yang mempunyai alergi alergi pada laktosa yang dihasilkan oleh susu sapi. Namun, susu kambing memiliki kekurangan pada bau prengus khas kambing yang dihasilkan. Maka dari itu, aroma prengus tersebut dapat disamarkan dengan metode fermentasi yang mengubah susu kambing tersebut menjadi kefir.

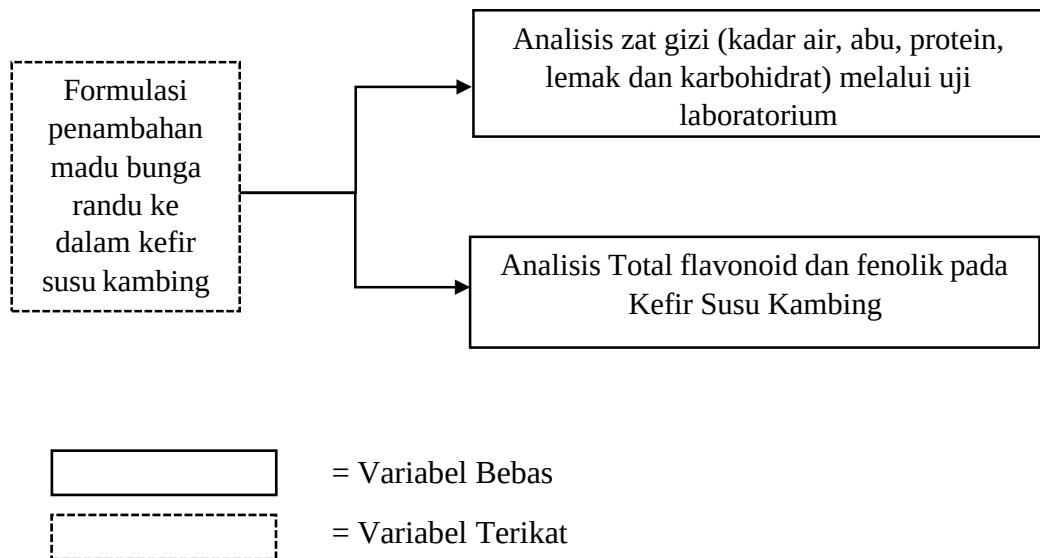
Kefir ialah olahan minuman berbentuk susu dengan penambahan biang biji kefir yang diolah dengan cara difermentasikan mulai dari 18 jam hingga 24 jam sesuai kebutuhan produksi masing-masing. Pada penelitian ini peneliti memfermentasikan kefir selama 24 jam. Biang kefir mempunyai bentuk seperti bunga kol dan berwarna putih. Probiotik yang dihasilkan oleh kefir memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh, akan tetapi mempunyai kekurangan pada rasanya yang asam akibat fermentasi yang dihasilkan sehingga banyak masyarakat yang kurang menyukai kefir. Adapun pilihan lain guna menghilangkan rasa asam tersebut yaitu dengan menambahkan madu bunga randu pada produk kefir.



Gambar 3 Diagram Alur Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah penilaian kualitas kefir susu kambing melalui pengujian kandungan gizi, pengujian total flavonoid, dan pengujian fenolik. Variabel bebasnya adalah penggabungan madu bunga randu ke dalam kefir susu kambing.



Gambar 4 Diagram Alur Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Adanya pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap nilai gizi dan daya terima kefir susu kambing, merupakan hipotesis penelitian ini

1. Hipotesis Nol (H_0)

Tidak ada perubahan terhadap total flavonoid dan fenolik pada penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing.

2. Hipotesis Awal (H_1)

Terdapat perubahan terhadap total flavonoid dan fenolik pada penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Susu kambing dan madu bunga randu merupakan bagian inti bahan produk. Penelitian mengenai kefir ini menggunakan teknik Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang lebih sering disebut Rancangan Acak Lengkap. Metode ini dilakukan lima tingkat perlakuan dan tiga kali pengulangan untuk mencapai presisi. Rancangan Acak Lengkap sangat sesuai untuk penelitian kefir, dikarenakan objek yang akan diteliti termasuk dalam keadaan homogen dan dapat diproduksi secara bersamaan. Sampel dikatakan homogen yaitu melalui proses pengolahan dan kandungan bahan utama sama dalam penelitian (Solimun, 2017 : 20). Komposisi nutrisi sampel yang teridentifikasi akan dinilai melalui analisis proksimat, yang meliputi evaluasi air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat. Selain itu juga akan ditentukan kadar total flavonoid dan fenolik yang dihasilkan oleh kefir susu kambing. Adapun komposisi bahan utama dengan penambahan madu bunga randu pada sampel sebagai berikut:

Tabel 7 Formulasi kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu

Sampel	Keterangan
P0	Kefir susu kambing 1000 ml + madu bunga randu 0 ml (kontrol)
P1	Kefir susu kambing 900 ml + madu bunga randu 100 ml
P2	Kefir susu kambing 850 ml + madu bunga randu 150 ml
P3	Kefir susu kambing 800 ml + madu bunga randu 200 ml
P4	Kefir susu kambing 750 ml + madu bunga randu 250 ml

Banyaknya unit coba (n) pada penelitian dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned}\sum \text{unit percobaan } (n) &= r \times t \\ &= 3 \times 5 \\ &= 15 \text{ unit coba}\end{aligned}$$

Keterangan:

n = Jumlah unit percobaan

r = Jumlah pengulangan

t = Jumlah perlakuan

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Pemeriksaan akan dilakukan di Dapur Gizi, Laboratorium Gizi, dan Laboratorium Analisis CV Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Walisongo Semarang terkait kefir susu kambing yang telah ditambahkan madu randu. Campuran Kimia Pratama Bantul Yogyakarta. Durasi penyidikan adalah Juni hingga September 2023.

C. Variabel penelitian dan Definisi Operasional

Pemberian madu bunga randu pada kefir susu kambing merupakan variabel bebas. Uji proksimat meliputi analisis air, abu, lipid, protein, dan karbohidrat, serta total flavonoid dan fenolik yang merupakan variabel terikat. Tabel 8 berikutnya memberikan rincian mengenai variabel, definisi konseptual, tipe data, level, dan skala pengukuran.

Tabel 8 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Skala Ukur	Pengukuran	Hasil Ukur
Variabel Bebas				
Penambahan madu terhadap kefir susu kambing	Penambahan madu dalam bentuk persentase ke dalam kefir susu kambing	Pengukuran manual dengan gelas ukur	Ordinal	P0 = 5% bibit kefir : 0% tanpa madu randu P1 = 5% bibit kefir : 10% madu randu, P2 = 5% bibit kefir : 15% madu randu, P3 = 5% bibit kefir : 20% madu randu, P4 = 5% bibit kefir : 25% madu randu.
Variabel Terikat				
Uji Kadar air	Total kadar air yang terkandung pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu (Andarwulan dkk, 2020)	Uji dengan metode Oven (SNI 01-2891-1992)	Rasio	Dinyatakan dalam bentuk persen
Uji Kadar Abu	Total kadar abu yang terkandung pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu (Andarwulan dkk, 2011)	Uji dengan metode pengabuan kering /furnace	Rasio	Dinyatakan dalam bentuk persen
Uji Protein	Total kadar protein yang terkandung pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu (Nielsen, S. 2010).	Uji dengan Metode Kjeldahl (AOAC 960.52)	Rasio	Dinyatakan dalam bentuk persen
Uji Lemak	Total kadar lemak yang terkandung pada kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu (Nielsen. S. 2010)	Uji lemak dengan Metode Soxhlet	Rasio	Dinyatakan dalam bentuk persen

Variabel	Definisi Operasional	Skala Ukur	Pengukuran	Hasil Ukur
Uji Karbohidrat	Total kadar karbohidrat dari hasil pengurangan kadar air, abu, lemak, dan protein yang terkandung pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu (Whelan dan Pirt, 2006).	Uji karbohidrat dengan Metode <i>Carbohydrate by difference</i>	Rasio	Dinyatakan dalam bentuk persen
Uji Flavonoid	Kandungan flavonoid kumulatif kefir susu kambing setelah ditambahkan madu bunga randu (Salmia, 2016)	Uji total Flavonoid menggunakan Uji Spektrofotometer UV-Vis	Rasio	Dinyatakan dalam bentuk persen
Uji fenolik	Kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu menunjukkan kandungan fenolik total. (Puspitasari & Prayogo, 2017)	Uji senyawa fenol menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	Rasio	Dinyatakan dalam bentuk persen

D. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Kefir Susu Kambing (kontrol)

- a. Alat
 - 1) Timbangan
 - 2) Toples plastik
 - 3) Saringan
 - 4) Botol kecil
 - 5) Pengaduk
- b. Bahan
 - 1) Susu kambing segar
 - 2) Kefir *grains*

c. Cara Pembuatan (Modifikasi Haryani dkk, 2013)

- 1) Susu segar direbus lalu didiamkan sehingga suhu mencapai 20-25 dan diinokulasikan dengan 5% bibit kefir.
- 2) Kefir disimpan pada suhu 20-25 selama 24 jam.
- 3) Setelah 24 jam fermentasi, sebelum proses pemanenan kefir susu kambing diaduk kemudian disaring menggunakan saringan.
- 4) Sisa penyaringan disimpan pada suhu rendah untuk persiapan inokulasi berikutnya.
- 5) Sedangkan hasil penyaringan dapat dikonsumsi secara langsung atau dapat disimpan pada suhu 4 sebelum dikonsumsi

2. Proses Pembuatan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu

a. Alat

- 1) Timbangan
- 2) Toples plastik (fermentor)
- 3) Saringan
- 4) Botol kecil
- 5) Pengaduk

b. bahan

- 1) Susu kambing segar
- 2) Kefir *grains*
- 3) Madu bunga randu

c. Cara Pembuatan

- 1) Susu segar direbus lalu didiamkan sehingga suhu mencapai 20-25 dan diinokulasikan dengan 5% bibit kefir.
- 2) Kefir disimpan pada suhu 20-25 selama 24 jam.
- 3) Setelah 24 jam fermentasi, sebelum proses pemanenan kefir susu kambing diaduk kemudian disaring menggunakan saringan.
- 4) Sisa penyaringan disimpan pada suhu rendah untuk persiapan inokulasi berikutnya.
- 5) Hasil penyaringan dapat dikonsumsi secara langsung atau dapat disimpan pada suhu 4 sebelum dikonsumsi

3. Analisis Kandungan Gizi

a. Analisis Kadar Air Metode Pengovenan (*thermogravimetric*) (AOAC, 2005)

- 1) Siapkan sampel sebanyak 5 gram
- 2) Cawan lebur yang telah dibersihkan secara menyeluruh dimasukkan ke dalam desikator untuk didinginkan setelah dikeringkan pada suhu 105 derajat Celcius selama 10 menit.
- 3) Timbang krus kosong dan mencatat hasil
- 4) Timbang krus yang telah dimasukkan sampel dan mencatat hasil
- 5) Oven sampel di dalam oven selama 3 jam dengan suhu 105 °C
- 6) Dinginkan sampel dalam desikator
- 7) Timbang dan hitung hasil kadar air

Penentuan kadar air dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air basis basah (\%)} = \frac{W - (W1 - W2)}{W} \times 100$$

Keterangan:

W = Bobot sampel sebelum di keringkan (gram)

W1 = bobot sampel + cawan kering kosong (gram)

W2 = bobot cawan kosong (gram)

b. Analisa kadar abu metode pengabuan kering/*furnace* (AOAC, 2005)

- 1) Panaskan terlebih dahulu dalam tungku wadah pada suhu 100-105°C selama 15 hingga 30 menit, kemudian pindahkan ke desikator hingga dingin selama 15 menit.
- 2) Pindahkan 2 gram sampel yang telah ditimbang ke dalam wadah.
- 3) Suhu tungku dipertahankan antara 550 dan 600°C. Spesimen menjalani prosedur pengabuan selama lima jam.
- 4) Abu putih merupakan indikasi proses pengabuan yang efektif.
- 5) Kumpulkan sampel dari tungku setelah suhu turun hingga di bawah 250°C.
- 6) Setelah sampel dimasukkan ke dalam desikator, timbang sampel hingga diperoleh pembacaan konstan.

Penentuan kadar abu dapat diketahui dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = (\%) = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100$$

Keterangan:

W : berat sampel sebelum menjadi abu (gram)

W1 : berat cawan + sampel setelah pengabuan (gram)

W2 : berat cawan kosong (gram)

c. Analisis Kadar Protein dengan Metode Kjeldahl (AOAC, 2005)

Penelitian penentuan kadar protein dengan metode Kjeldahl seperti dijelaskan oleh Hafiludin (2011:3) terdiri dari tiga tahap sebagai berikut:

1) Dekstruksi

- a) Pindahkan spesimen ke dalam labu Kjeldahl.
- b) Masukkan katalis yang terdiri dari 15 ml H_2SO_4 pekat dan 7,5 gram Na_2SO_4 anhidrida (+0,5 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).
- c) Larutkan sampel pada suhu 300 derajat Celcius hingga uapnya hilang dan warnanya berubah menjadi hijau transparan.

2) Destilasi

- 1) Hasil destilat dipindahkan ke dalam labu destilasi.
- 2) Labu destilasi diisi dengan 45 ml $\text{NaOH}-\text{Na}_2\text{SO}_3$.
- 3) Proses destilasi selama dua jam dilakukan.
- 4) Destilat ditampung dalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 3 tetes indikator fenolftalein (PP) dan 50 ml HCL 0,1 N.

3) Titrasi

- 1) Dititrasi dengan 0,1N NaOH dalam destilat
- 2) Jika warna berubah dari jernih menjadi merah muda, titrasi dihentikan.
- 3) Hasil titrasi digunakan untuk menghitung kandungan nitrogen total sampel. Mengalikan nitrogen total dengan faktor koreksi menghasilkan kandungan protein sampel.

Perhitungan kadar Nitrogen (%) dan kadar Protein :

Kadar N (%)	$= \frac{(\text{ml blanko} - \text{ml sampel}) \times N_{\text{NaOH}} \times 14,007 \times 100}{\text{mg sampel}}$
Kadar Protein (%)	$= N (\%) \times \text{faktor koreksi (6,38)}.$

d. Analisis Kadar Lemak dengan Metode Soxhlet (AOAC, 2005)

- 1) Pertama, pindahkan 5 gram sampel ke dalam labu Erlenmeyer 250 ml.
- 2) Tuang ke dalam 50 ml HCl 4 N dan tutup dengan corong kapas lembab. Dengan menggunakan pengocok, aduk sebentar-sebentar selama lima belas menit. Masukkan 150 ml air mendidih ke dalam labu Erlenmeyer. 150 ml air mendidih harus ditambahkan ke dalam labu Erlenmeyer.
- 3) Buatlah kertas saring dengan luas persegi 10cm². Sampel disaring dengan cara membasahi kertas saring pada corong kaca dengan air.
- 4) Keringkan kertas saring dalam oven yang telah dipanaskan hingga 105⁰C selama satu jam, kemudian diamkan.
- 5) Setelah kertas saring digulung dan dimasukkan, letakkan kertas saring di dalam selongsong saringan dan memasukkan kapas yang telah dibersihkan dengan N-hexane sebanyak 175 ml ke dalam selongsong filter, sisa lemak yang menempel pada cawan petri dapat diekstraksi.
- 6) Ekstraksi dilakukan selama tiga jam dengan menggunakan alat Soxhlet.
- 7) Pisahkan labu dari ekstraktor, lalu evaporasi dan suling sisa sampelnya. Balikkan sampel labu ke pengaturan kering pada suhu 105⁰C selama satu jam. Pada berat konstan, dinginkan dan timbang.
- 8) Menghitung kadar lemak

$$\% \text{ Kadar Lemak} = \frac{w2-w0}{w1} \times 100\%$$

Keterangan:

W0 : berat labu lemak kosong (gram)

W1 : berat sampel (gram)

W2 : berat labu dan lemak hasil ekstraksi

e. Analisis Kadar Karbohidrat (AOAC, 2005)

Kandungan karbohidrat sampel ditentukan melalui penggunaan metode by differential. Rumus penentuan kandungan karbohidrat sampel adalah sebagai berikut.

4. Analisis Total Flavonoid (Komang, Ni Ayu Septiyani dkk, 2018 : 81)

- a. Timbang sampel sebanyak 5 ml ke dalam Erlenmayer 100 ml, tambahkan ethanol 96% menggunakan labu ukur sampai tanda batas atau tanda tera
- b. Pindahkan 1 ml larutan bening ke dalam wadah uji setelah larutan sampel disaring melalui kertas saring.
- c. Dengan menggunakan pusaran, campurkan 2 mL larutan AlCl_3 dan 7 mL etanol 96% untuk menghomogenkan sampel.
- d. Gunakan spektrofotometer yang dilengkapi dengan panjang gelombang 415 nm untuk menentukan serapannya.
- e. Dokumentasikan data yang diperoleh dan lakukan penghitungan menggunakan standar Quercetin.
- f. Buat larutan standar Quersetin dengan menimbang 15 mgr Quercetin dan diencerkan dengan ethanol 96% menjadi 100 ml konsentrasi larutan 0,15 mgr/ml
- g. Dilakukan tiga kali replikasi tiga kali pada setiap sampel.

5. Analisis Total Fenolik (Komang, Ni Ayu Septiyani dkk, 2018 : 81)

- a. Ukur 5 mL sampel menggunakan labu Erlenmayer 100 mL.
- b. Encerkan sampel hingga volume 100 mL menggunakan air suling yang berisi labu takar.
- c. Memanfaatkan centrifuge, penyaringan larutan sampel berdasarkan kepadatan melalui proses pengendapan hingga sampel menjadi transparan.
- d. Dalam tabung reaksi yang berisi 1 ml larutan sampel bening, campurkan 0,5 ml follin denis atau folin reaksi dengan perbandingan 1:1; aduk campuran sampai benar-benar tercampur.
- e. Setelah ditambahkan 1 ml larutan Na_2CO_3 jenuh, diamkan benda uji selama sepuluh menit.
- f. Absorbansi sampel diukur menggunakan spektrofotometer yang diatur pada panjang gelombang 730 nm.
- g. Catat data yang diperoleh kemudian hitung dengan menggunakan kurva standar phenol.
- h. Buat kurva standar phenol dengan menimbang 114 mgr asam galat yang diencerkan menjadi 1000 ml dengan konstentrasi larutan 0,114 mgr/ml.
- i. Dilakukan tiga kali replikasi pada setiap sampel

E. Pengelolaan dan Analisis Data

Penelitian dilakukan untuk menilai nilai gizi, total flavonoid, dan fenolik kefir susu kambing yang dibuat dengan madu bunga randu dan berbagai kombinasi bahan. Uji One Way Anova dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan untuk tujuan ini. Dipilih uji One Way Anova. Selanjutnya, nilai rata-rata sampel yang memberikan hasil diuji menggunakan Uji Duncan. Hasil tersebut dapat menjawab hipotesis nol ditolak dan digantikan dengan hipotesis alternatif. Jika uji beda tidak terdistribusi normal langkah selanjutnya menguji dengan Uji *Kruskal Wallis* dan dilanjut dengan Uji *Mann Whitney* untuk mengetahui perbedaan perlakuan.

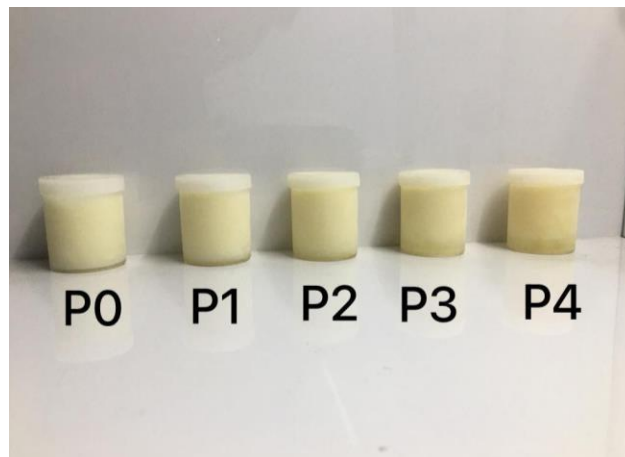
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis memberikan penjelasan dan analisis hasil analisis proksimat (kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat), beserta kadar flavonoid total dan fenolik dalam bab ini.

A. Hasil

Sampel kefir dibuat dengan susu kambing yang sudah di pasteurisasi ditambahkan madu bunga randu dan bibit kefir sebanyak lima taraf perlakuan. Bahan-bahan yang diperlukan dipersiapkan, ditakar, dicampurkan, dilakukan proses fermentasi dan selanjutnya disaring sebagai produk akhir.



Gambar 5 Produk Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu

Pada pembuatan kefir susu kambing ini, penulis mengacu kepada prosedur yang telah dilakukan terlebih dahulu oleh Lindawati dkk (2015) berbeda dengan Lindawati, penelitian ini menambahkan substrat madu bunga randu sebagai modifikasi pangan fungsionalnya. Proses pasteurisasi dilakukan dengan suhu 72 °C selama 15 detik lalu suhu diturunkan pada 40 °C agar mikroorganisme pada susu dapat mati namun, zat-zat baik pada susu tetap bertahan (Putri dkk, 2023 : 52). Pasteurisasi ialah proses pemanasan suatu bahan makanan menggunakan suhu dibawah 100 °C dalam jangka waktu tertentu dengan tujuan membunuh suatu mikroba yang terdapat dalam bahan makanan

atau minuman dengan meminimalisir kerusakan pada protein karena penggunaan suhu yang terlalu tinggi. Proses pasteurisasi yang dilakukan penelitian ini disebut dengan Pasteurisasi HTST (*High Temperature Short Time*) pemanasan dengan temperatur yang tinggi lalu susu tersebut didinginkan dengan waktu yang cepat. Selanjutnya, susu didinginkan di suhu ruang hingga mencapai 27°C yang kemudian diinokulasi starter kefir sebanyak 5% ke dalam susu dengan penambahan madu randu sesuai formula yaitu (P0=0%, P1=10%, P2=15%, P3=20% dan P4=25%). Sampel selanjutnya disimpan diruangan tertutup dan kedap udara selama 24 jam. Setelah proses fermentasi dilakukan, susu dapat disaring untuk memisahkan sari berwarna kuning hasil penyaringan starter kefir (*whey*) dan gumpalan granula berwarna putih dari kasein starter kefir (*curd*). *Curd* pada susu dapat disimpan dan diolah kembali sedangkan *whey* yang dihasilkan dari hasil setelah proses fermentasi dapat diujikan.



Gambar 6 Whey dan curd terpisah

Hasil produk penelitian dengan pemberian komposisi madu randu yang berbeda pada setiap sampel menampilkan hasil yang berbeda. Perbedaan bentuk, tekstur, warna dan rasa dapat dilihat pada gambar 5. Pada gambar 5 menggambarkan bahwa semakin banyaknya volume madu yang ditambahkan kedalam sampel semakin nampak perbedaan warna yang dihasilkan. Pada sampel P0 kefir memiliki warna putih bersih dan semakin meningkatnya

volume madu warna kefir berubah warna putih kekuningan hingga cenderung gelap. Selain itu, pada gambar 5 terjadi perbedaan lapisan yang terjadi pada sampel yang memiliki volume madu lebih banyak. Hal tersebut terjadi karena peneliti masih menggunakan alat sederhana serta bahan baku yang terbatas. Perbedaan lapisan dapat diatasi dengan penambahan bahan baku tambahan seperti emulsifier bagi peneliti di kemudian hari yang akan mengembangkan produk kefir dengan penambahan madu randu menjadi produk yang lebih baik. Penambahan emulsifier diharapkan dapat menyempurnakan produk kefir menjadi lebih homogen dan dapat meningkatkan kualitas produk kefir.

Keunggulan produk yang peneliti buat yaitu, kefir susu kambing yang dihasilkan hampir menghilangkan aroma prengus (*goaty*) yang kurang diminati oleh khalayak umum, keunggulan lain yang dihasilkan dari produk kefir yang peneliti buat adalah kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu menjadi pangan fungsional karena memiliki kandungan gizi yang baik setara dengan standar ketentuan susu fermentasi serta komponen bioaktif yang dihasilkan. Adapun kandungan gizi, total flavonoid dan fenolik yang terkandung pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu sebagai berikut.

1. Analisis Kandungan Gizi Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu

Analisis proksimat merupakan nama lain dari analisis kandungan nutrisi. Analisis kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lipid, dan kadar karbohidrat merupakan komponen khas dari analisis proksimat konstituen makanan. Hasil analisis kandungan gizi adalah sebagai berikut:

a. Kadar Air

Tabel 9 menyajikan hasil analisis kadar air yang dilakukan di Laboratorium Fakultas Psikologi dan Kesehatan pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Tujuan dari pengujian kadar air ialah untuk menentukan kualitas dan ketahanan pangan terhadap kerusakan yang akan terjadi pada sampel.

Tabel 9 Hasil analisis kadar air

Formula	Rata-rata ($\pm$) Standart Deviasi	<i>p Value</i>
P0 (0% Madu Bunga randu)	(86,25 $\pm$ 0,1756) ^a	0,000
P1 (10% Madu Bunga randu)	(87,45 $\pm$ 0,1193) ^b	
P2 (15% Madu Bunga randu)	(88,07 $\pm$ 0,1436) ^c	
P3 (20% Madu Bunga randu)	(88,68 $\pm$ 0,1804) ^d	
P4 (25% Madu Bunga randu)	(90,30 $\pm$ 0,5047) ^e	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan ($p < 0,05$)

Penambahan madu bunga randu dapat mempengaruhi kandungan air pada produk kefir susu kambing dapat. Analisis tabel 9 dengan menggunakan uji (One Way Anova) menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p > 0,05$) kadar air dari kelima formulasi yang diuji. Langkah selanjutnya yang meliputi penentuan berbagai perlakuan adalah melakukan uji Duncan. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa P0 berbeda nyata dengan P1, P2, P3, dan P4. Kandungan air paling banyak terdapat pada formulasi P4 dengan rata-rata kandungan air sebesar 90,06% dalam tiga kali pengulangan. Adapun kefir susu kambing yang tidak ditambahkan madu randu P0 memiliki kadar air total paling rendah yaitu 86,23%. Oleh karena itu, Penambahan madu bunga randu dapat meningkatkan kadar air kefir susu kambing.

b. Kadar Abu

Tujuan dilakukannya analisis abu adalah untuk mengetahui seberapa banyak kandungan mineral yang bersifat toksik yang terkandung dalam sampel. Tabel 10 menyajikan hasil pemeriksaan laboratorium yang dilakukan di Fakultas Psikologi dan Kesehatan mengenai kadar abu kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu.

Tabel 10 Hasil uji kadar abu

Formula	Rata-rata ($\pm$) Standart Deviasi	<i>p Value</i>
P0 (0% Madu Bunga randu)	(0,50 $\pm$ 0,000) ^a	0,040
P1 (10% Madu Bunga randu)	(1,00 $\pm$ 0,1443) ^{ab}	
P2 (15% Madu Bunga randu)	(1,00 $\pm$ 0,1443) ^b	
P3 (20% Madu Bunga randu)	(1,00 $\pm$ 0,2500) ^{bc}	
P4 (25% Madu Bunga randu)	(1,50 $\pm$ 0,1144) ^c	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan ($p < 0,05$)

Penggabungan madu bunga randu ke dalam setiap sampel kefir susu kambing menghasilkan hasil kadar abu yang berbeda dalam penelitian. Analisis lebih lanjut dari hasil tabel menggunakan uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa kadar abu dari kelima formulasi yang diuji berbeda nyata ($p > 0,05$) pada P0, P1, P2, P3, dan P4. Uji Duncan kemudian diterapkan untuk mendapatkan hasil signifikan, dan ternyata P0 berbeda nyata dengan P3 dan P4. P1 menunjukkan variasi yang dapat diabaikan dibandingkan dengan P0 dan P2. P2 berbeda secara substansial dari P3 dan P4. P3 berbeda secara substansial dengan P0, P1, dan P2, sedangkan P4 berbeda secara substansial dengan P0, P1, P2, dan P3. Adapun nilai rata-rata kadar abu tertinggi dimiliki oleh formula (P4) dengan kadar abu sebesar 1,5%. Rataan terendah pada kadar abu dimiliki oleh kefir susu kambing tanpa penambahan madu bunga madu dengan kadar sebesar 0,67%. Disimpulkan bahwa penambahan madu bunga randu dapat meningkatkan kadar abu pada kefir susu kambing.

c. Kadar Lemak

Tujuan analisis lemak yaitu untuk menghitung kalori suatu bahan makanan. Pada analisis kandungan lemak, dapat diketahui kandungan lemak total setiap formulasi kefir susu kambing yang telah

ditambahkan madu bunga randu. Hasil analisis lemak susu kefir yang ditambah madu bunga randu disajikan pada tabel 11.

Tabel 11 Hasil uji kadar lemak

Formula	Rata-rata ($\pm$) Standart Deviasi	<i>p Value</i>
P0 (0% Madu Bunga randu)	(3,53 $\pm$ 0,022) ^a	0,001
P1 (10% Madu Bunga randu)	(3,34 $\pm$ 0,034) ^b	
P2 (15% Madu Bunga randu)	(3,33 $\pm$ 0,031) ^b	
P3 (20% Madu Bunga randu)	(3,36 $\pm$ 0,071) ^b	
P4 (25% Madu Bunga randu)	(3,24 $\pm$ 0,099) ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Perbedaan diamati ketika madu bunga randu ditambahkan pada formulasi P1, P2, P3, dan P4 ($p < 0,05$). Untuk mengetahui nyatanya perbedaan antar perlakuan dilakukan uji Duncan. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa P0 berbeda nyata dengan P1, P2, P3, dan P4. Adapun formula P0 tanpa penambahan madu bunga randu menunjukkan perbedaan dengan rata-rata persentase lemak tertinggi sebesar 3,53%. Rataan terendah kadar lemak dimiliki oleh kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu dengan konsentrasi tertinggi (P4) sebesar 3,22%. Adanya penambahan madu bunga randu dapat menurunkan kandungan lemak kefir susu kambing.

d. Kadar Protein

Tujuan dari analisis kandungan protein adalah untuk mengetahui kuantitas protein yang dihasilkan pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Semakin tinggi kadar protein yang dihasilkan maka semakin tinggi nilai kandungan gizinya. Hasil analisis protein susu kefir yang ditambah madu bunga randu disajikan pada tabel 12.

Tabel 12 Hasil uji kadar protein

Formula	Rata-rata ($\pm$) Standart Deviasi	<i>p Value</i>
P0 (0% Madu Bunga randu)	(3,32 $\pm$ 0,118) ^a	0,000
P1 (10% Madu Bunga randu)	(3,05 $\pm$ 0,040) ^b	
P2 (15% Madu Bunga randu)	(2,83 $\pm$ 0,033) ^b	
P3 (20% Madu Bunga randu)	(2,77 $\pm$ 0,050) ^c	
P4 (25% Madu Bunga randu)	(2,51 $\pm$ 0,071) ^d	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan ($p < 0,05$)

Kandungan protein kefir susu kambing berubah pada sampel yang diberikan madu bunga. Berdasarkan hasil uji Anova ($P < 0,05$), penambahan madu bunga randu memberikan pengaruh terhadap kandungan protein kefir susu kambing. Untuk mengetahui nyatanya perbedaan antar perlakuan dilakukan uji Duncan. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa P0 berbeda nyata dengan P1, P2, P3, dan P4. Namun P1 tidak jauh berbeda dengan P2. Kefir tanpa penambahan madu bunga randu memiliki kandungan protein paling banyak, dengan rata-rata persentase protein sebesar 3,33%. Sebaliknya formulasi P4 yang mengandung madu paling banyak diantara formulasi lainnya memiliki kandungan protein paling rendah yaitu sebesar 2,51%.

e. Kadar Karbohidrat

Tujuan dilakukannya analisis karbohidrat adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap komposisi karbohidrat kefir susu kambing. Hasil analisis karbohidrat susu kefir yang ditambah madu bunga randu disajikan pada tabel 13.

Tabel 13 Hasil uji kadar karbohidrat

Formula	Rata-rata ($\pm$) Standart Deviasi	p Value
P0 (0% Madu Bunga randu)	(6,42 $\pm$ 3,070) ^a	0,019
P1 (10% Madu Bunga randu)	(5,14 $\pm$ 2,598) ^b	
P2 (15% Madu Bunga randu)	(4,80 $\pm$ 0,159) ^c	
P3 (20% Madu Bunga randu)	(4,00 $\pm$ 0,094) ^c	
P4 (25% Madu Bunga randu)	(2,37 $\pm$ 0,065) ^d	

Keterangan: Superskrip yang serupa pada kolom menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Hasil uji *One Way Anova* menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada sampel P0, P1, P2, P3, dan P4 ($P > 0,05$). Kefir susu kambing tanpa penambahan madubunga randu (P0) berbeda nyata dengan P1, P2, P3, dan P4. Pada formulasi P2 dan P3 tidak memberikan perbedaan yang nyata, namun berbeda nyata dengan P0, P1 dan P4. Adapun nilai tertinggi pada kadar karbohidrat dimiliki oleh kefir susu kambing yang tidak ditambahkan madu bunga randu dengan kadar karbohidrat sebesar 6,23%. Rataan terendah kadar karbohidrat dimiliki oleh kefir susu kambing dengan konsentrasi sebesar 2,69% pada formula P4. Penambahan madu bunga randu dapat menurunkan nilai karbohidrat pada kefir susu kambing.

2. Hasil Analisis Total Flavonoid dan Total Fenolik

Adapun hasil uji kadar total flavonoid dan uji kadar total fenolik sebagai berikut.

a. Analisis Kadar Flavonoid

Tujuan utama analisis flavonoid adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap kandungan flavonoid kefir susu kambing. Hasil analisis flavonoid yang dilakukan terhadap kefir susu kambing yang ditambah madu bunga randu disajikan pada tabel berikut.

Tabel 14 Hasil uji kadar flavonoid

Formula	Rata-rata ($\pm$) Standart Deviasi	p (value)
P0 (0% Madu Bunga randu)	(0,011 $\pm$ 0,0003) ^a	0,000
P1 (10% Madu Bunga randu)	(0,019 $\pm$ 0,0003) ^b	
P2 (15% Madu Bunga randu)	(0,021 $\pm$ 0,0003) ^c	
P3 (20% Madu Bunga randu)	(0,026 $\pm$ 0,0003) ^d	
P4 (25% Madu Bunga randu)	(0,026 $\pm$ 0,0003) ^d	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan ($p < 0,05$)

Pada kefir susu kambing, penambahan madu bunga randu dapat meningkatkan kandungan flavonoid. Analisis ANOVA menunjukkan adanya pengaruh nyata ($p < 0,05$) penambahan madu bunga randu terhadap kandungan flavonoid kefir susu kambing. Rumus P0 menggambarkan perbedaan sebenarnya antara P1, P2, P3, dan P4 pada tabel di atas. Formula P3 dan P4 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata namun, keduanya berbeda secara substansial dari P0, P1, dan P2. Hasil rata-rata sebesar 26 mg QE/100 g pada formulasi P3 dan P4 menghasilkan jumlah flavonoid paling banyak. Adapun kadar flavonoid paling sedikit terdapat pada formula P0 dengan kadar rata – rata flavonoid sebesar 11,1 mg QE/100 g. Kefir susu kambing tanpa madu bunga randu memiliki kandungan flavonoid paling sedikit. Maka, diketahui bahwa penambahan madu bunga randu dapat meningkatkan kadar flavonoid pada kefir susu kambing.

b. Analisis Kadar Fenolik

Analisis Fenolik bertujuan untuk mengetahui kadar fenolik yang ada pada susu kefir dengan penambahan madu bunga randu. Hasil analisis fenolik pada kefir susu kambing dapat diketahui dengan tabel berikut.

Tabel 15 Hasil uji kadar fenolik

Formula	Rata-rata ($\pm$) Standart Deviasi	p (value)
P0 (0% Madu Bunga randu)	(0,034 $\pm$ 0,000) ^a	0,000
P1 (10% Madu Bunga randu)	(0,051 $\pm$ 0,000) ^b	
P2 (15% Madu Bunga randu)	(0,054 $\pm$ 0,000) ^c	
P3 (20% Madu Bunga randu)	(0,055 $\pm$ 0,001) ^c	
P4 (25% Madu Bunga randu)	(0,059 $\pm$ 0,000) ^d	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan ($p < 0,05$)

Penambahan madu bunga randu memberikan hasil kadar fenolik yang nyata pada susu kefir ($P < 0,05$). Kefir susu kambing tanpa penambahan madu bunga randu berbeda nyata pada formula P1, P2, P3, dan P4. Pada formulasi P2 dan P3 tidak memberikan perbedaan yang nyata, namun berbeda nyata dengan P0, P1 dan P4. Pada tabel diatas mendeskripsikan adanya penambahan madu bunga randu memberikan hasil peningkatan fenolik pada kefir susu kambing. Adapun kadar fenolik tertinggi berada pada formulasi P4 yang memiliki kandungan madu paling banyak dari formulasi yang lainnya dengan rata rata persentase 59,1 mg GAE/100 g fenolik pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Kadar fenolik terendah dimiliki oleh formula tanpa penambahan madu dengan kadar fenolik sebesar 34,5 mg GAE/100 g. Maka, diketahui bahwa penambahan madu bunga randu dapat meningkatkan kadar fenolik pada kefir susu kambing.

B. Pembahasan

1. Kandungan Gizi Pada Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu

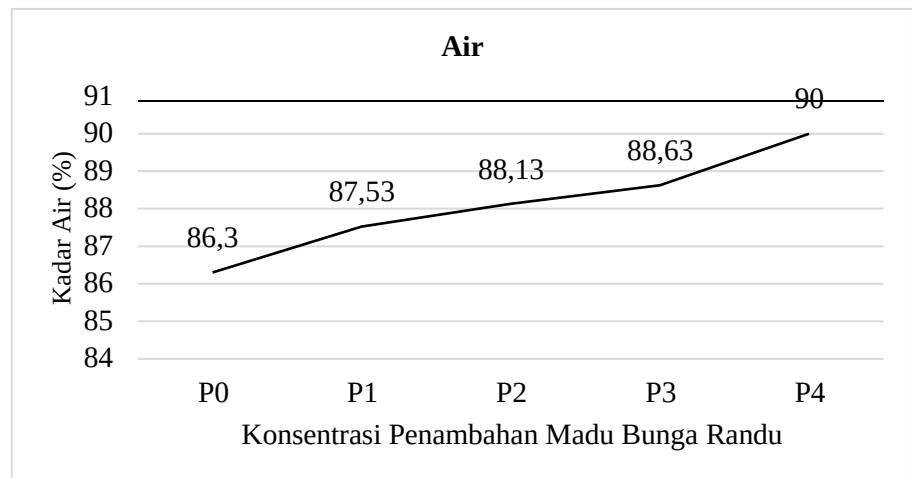
a. Kandungan Air

Air adalah unsur penting dalam bahan pangan, walaupun tidak terdapat pada sumber nutrisi, namun air keberadaannya saat dibutuhkan untuk keberlangsungan proses biokimiawi organisme

hidup. Air dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu, air bebas dan air terikat. Air bebas ialah air yang terdapat pada ruang – ruang antar sel dan inter-granular serta pori-pori yang terdapat pada bahan pangan sedangkan air terikat yaitu air yang berada pada permukaan koloid makromolekuler seperti protein, pati, dan selulosa. Air bebas digunakan untuk membantu proses kerusakan bahan pangan, seperti, proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatis, bahkan oleh aktivitas serangga perusak. Hal tersebut digunakan sebagai penentuan kemampuan air dalam proses-proses kerusakan bahan makanan. Hubungan kadar air dan air bebas ditunjukkan dengan kecenderungan bahwa semakin tinggi kadar air semakin tinggi pula nilai air bebasnya.

Analisis kadar air untuk menganalisis pangan penting dilakukan untuk untuk menentukan kualitas dan ketahanan pangan terhadap kerusakan yang akan terjadi pada sampel. Metode analisis pada penelitian ini menggunakan metode langsung atau metode kimia. Metode langsung memiliki cara kerja dengan mengeluarkan air pada bahan pangan atau sampel yang selanjutnya kadar air pada bahan pangan ditimbang. Metode oven memiliki ketelitian tinggi namun memakan waktu pengerjaan yang relatif lama.

Metode oven melibatkan sampel yang dimasukkan pada oven dengan suhu terkontrol selama 5 jam, atau hingga sampel mempertahankan berat konstan. Tiga analisis terpisah terhadap kandungan air kefir susu kambing menghasilkan nilai rata-rata sebagai berikut.



Gambar 7 Uji kadar air kefir susu kambing penambahan madu bunga randu

Hasil statistika penambahan madu bunga randu memiliki pengaruh terhadap kadar air kefir susu kambing ($P < 0.05$). Kefir susu kambing tanpa penambahan madu bunga randu (P0) memiliki perbedaan nyata dengan P1, P2, P3, dan P4. Pada gambar 5 dari hasil produk kefir, didapatkan perbedaan tekstur yang lebih cair seiring penambahan madu randu kedalam kefir. Walaupun terjadi pemisahan produk kefir setelah tahap pemanenan hal ini menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu memberikan dampak secara signifikan terhadap kadar air kefir susu kambing. Produk kefir dalam setiap taraf perlakuan memperoleh nilai kadar air yang meningkat.

Hasil tabel diatas menunjukkan perbedaan kandungan air pada setiap perlakuan sampel yang diberikan. Diketahui rerata kandungan air yang terdapat ada kefir susu kambing sebesar 86,3%, 87,53%, 88,13%, 88,63% dan 90%. Formulasi P0 atau kefir tanpa penambahan madu bunga randu memiliki kandungan kadar air paling sedikit sebesar 86,3% dan formulasi P4 didapatkan mengandung kadar air paling tinggi dengan kadar 90%.

Adanya perbedaan kandungan sampel dikarenakan variasi penambahan madu randu kedalam kefir susu kambing. Madu juga diketahui memiliki kandungan air sebesar 17% dalam 100 gram.

Kadar protein mempengaruhi tingkat kekentalan susu kefir. Protein memiliki kemampuan mengikat air, sehingga meningkatkan nilai kekentalan dan kandungan air pada susu kefir (Berlianti dkk, 2022 : 79). Pada sampel kefir P4 dengan kandungan madu paling banyak memiliki kandungan air paling banyak karena kemampuan protein untuk mengikat air pada kefir susu kambing semakin lemah. Berbanding dengan sampel P0 tanpa penambahan madu bunga randu, susu yang dimiliki oleh sampel tersebut mengandung protein yang lebih banyak sehingga dapat mengikat air lebih banyak. Sehingga kadar air yang dihasilkan lebih sedikit dari sampel yang lain.

Durasi fermentasi diketahui dapat mempengaruhi peningkatan kadar air, semakin lama fermentasi berlangsung, semakin besar peningkatan kadar airnya. Hal ini terjadi karena proses metabolisme memecah senyawa makromolekul menjadi senyawa yang lebih sederhana selama fermentasi. Waktu fermentasi merupakan penentu penting dalam penambahan kadar air dengan demikian, peningkatan waktu fermentasi berhubungan dengan peningkatan kadar air. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wardani dkk. (2017:70), tingginya kadar air pada produk fermentasi kefir mengakibatkan tingginya konsentrasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dan mikroorganisme lainnya. Kadar air pada makanan sangat berkorelasi dengan perkembangbiakan mikroba.

Adapun penelitian terdahulu mengenai analisa kualitas madu yang dilakukan oleh (Nashruddin dan Nanda, 2022 : 2) menjelaskan bahwa madu randu memiliki kadar air sebanyak 21,2%. Selain itu, penelitian kefir terdahulu yang dilakukan (Wukir, E. 2022: 71) mendapatkan hasil kandungan air kefir susu kambing tanpa penambahan madu sebesar 89,84% dan penelitian yang dilakukan oleh Hardiansyah (2020 : 211) mengenai kefir susu kaligesing mengandung kadar air sebesar 88,06%. Walaupun berbeda dengan produk yogurt, kefir juga termasuk dalam olahan produk fermentasi

seperti analisis yang dilakukan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981:2009 memaparkan bahwa kandungan air pada produk fermentasi yogurt diantara 83-84%.

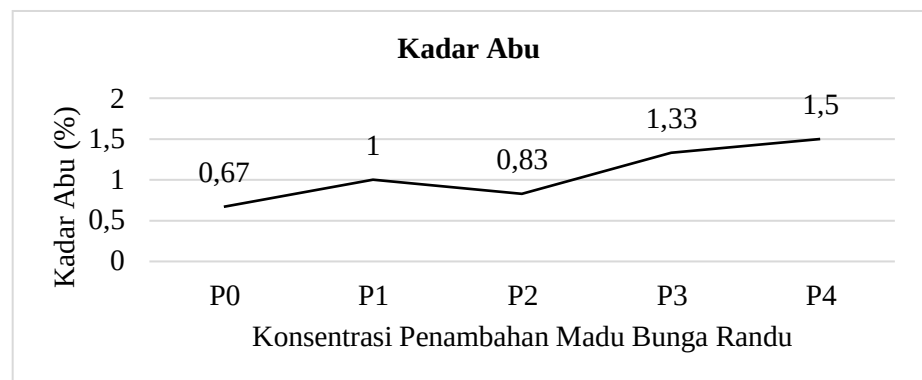
b. Kandungan Abu

Abu ialah zat organik sisa suatu pembakaran zat pada bahan pangan atau sampel. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya mengandung unsur-unsur mineral. Penentuan kadar abu digunakan berbagai tujuan seperti, menentukan baik atau buruknya suatu pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan, dan sebagai penentu parameter nilai gizi suatu bahan makanan. Kadar abu dianalisis dengan membakar bahan pangan mengabukannya dalam suhu yang sangat tinggi dengan waktu tertentu. Penentuan kadar abu berhubungan dengan kandungan mineral yang ada dalam suatu bahan, kemurnian, serta kebersihan suatu bahan yang sedang diproduksi. Kadar abu ditentukan berdasarkan kehilangan berat setelah pembakaran dihentikan sebelum terjadi dekomposisi dari abu tersebut. Kadar abu diukur untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam sampel bahan. Fungsi dari kadar abu tersebut yaitu mengetahui bahwa semakin tinggi kadar abu suatu bahan pangan, maka semakin buruk kualitas dari bahan pangan tersebut (Sudarmadji, 2007: 399).

Penentuan kadar abu total dapat digunakan untuk mengetahui jenis bahan yang terdapat pada sampel kefir dan memperkirakan kandungan madu yang digunakan untuk membuat kefir. Kandungan abu dipakai sebagai parameter untuk menentukan dan membedakan madu asli atau sintesis sebagai parameter nilai bahan pada makanan. Adanya kandungan abu yang tidak larut ditunjukkan dengan adanya pasir atau kotoran pada sampel yang telah dilakukan proses pengabuan.

Kandungan mineral sebanding dengan jumlah abu yang ada pada suatu bahan pangan. Uji kadar abu merupakan metode yang

berharga untuk memastikan konsentrasi senyawa anorganik yang ada dalam unsur makanan, termasuk natrium, kalium, dan fosfat (Musu, 2015 : 23). Kadar abu metode pengabuan kering memiliki prinsip dengan cara pemanasan bahan pangan pada tanur dengan suhu tinggi yang telah ditentukan dalam kurung waktu 6 jam sampai sampel memenuhi berat konstan. Hasil kadar abu kefir susu kambing yang dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan didapatkan rata-rata dalam grafik sebagai berikut.



Gambar 8 Uji kadar abu kefir susu kambing penambahan madu bunga randu

Hasil statistika menjelaskan bahwa, kadar abu pada sampel P0, P1, P2, P3 dan P4 memiliki perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Gambar 8 menunjukkan bahwa penambahan madu bunga randu memiliki kecenderungan dapat meningkatkan kadar abu pada kefir susu kambing. Nilai rata-rata terendah kadar abu yang ditambahkan madu bunga randu ada pada P0 yaitu 0,67%. Adapun nilai rata-rata kadar abu tertinggi diperoleh pada sampel yang mengandung madu paling banyak yaitu pada sampel P4 dengan nilai rata-rata 1,5%.

Abu merupakan produk sampingan dari pembakaran bahan organik. Ini adalah zat organik. Abu sebanding dengan komposisi mineral zat tersebut. Banyaknya unsur mineral yang ada pada suatu zat dapat dikorelasikan dengan banyaknya abu yang ada (Askar S, 2005: 13). Kandungan mineral suatu bahan dipengaruhi oleh beberapa faktor

yaitu, fisiologi, kondisi geografis dan gelombang, serta spesies mempengaruhi konsentrasi masing-masing komponen mineral. Komposisi mineral kefir yang dihasilkan dapat diketahui dengan metode pengabuan (Hasfah dan Astriana, 2012:98).

Madu bunga randu menyebabkan perubahan kadar abu pada kefir susu kambing. Sesuai dengan temuan penelitian sebelumnya (Wukir, E. 2022:69), kadar abu yang dihasilkan sebesar 0,75 persen, dan penelitian Hardiansyah (2020:211) terhadap kefir susu kambing Kaligesing mengungkapkan kadar abu yang dicapai sebesar 80 persen. Kadar abu madu ditentukan oleh kandungan mineral pada nektar dan serbuk sari, sumber makanan lebah (Amalia, 206:34). Selain itu, kandungan partikulat dalam 100 gram madu tercatat 5,00%.

Penjelasan dapat disimpulkan, bahwa semakin tinggi penambahan madu bunga randu ke dalam susu kefir, dapat meningkatkan kadar abu pada kefir susu kambing. Kadar abu sampel yang tinggi dapat dikaitkan dengan komposisi madu yang paling tinggi, yang akibatnya meningkatkan kemungkinan kandungan mineralnya juga meningkat. Banyaknya mineral yang berlebih pada bahan makanan tidak disarankan. Hal tersebut menandakan bahwa semakin buruk kualitas bahan pangan tersebut. Maka, diperlukan adanya batasan maksimum kadar abu pada suatu bahan pangan agar tidak munculnya sifat toksik pada bahan makanan saat dikonsumsi.

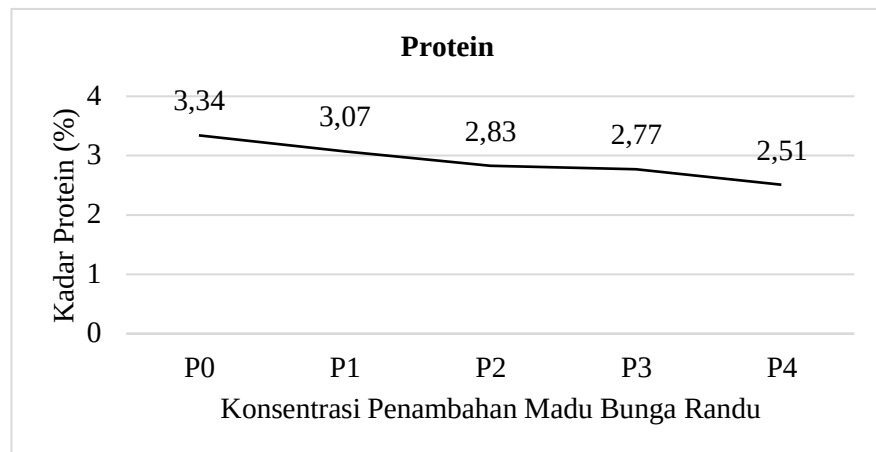
c. Kandungan Protein

Protein merupakan suatu polimer alami yang tersusun atas monomer-monomer asam amino dengan rumus kimia COOH-RH-NH_2 . Masing-masing asam amino terhubung dalam rantai linear yang disebut ikatan peptida. Ikatan peptida terbentuk antara gugus karboksil atau gugus amin dari asam amino yang bersebelahan. Adanya unsur nitrogen menjadi ciri khusus yang tidak terdapat pada senyawa lemak dan karbohidrat sederhana. Analisis nitrogen dalam bahan-bahan organik dilakukan dengan mengubah nitrogen menjadi

NH₃ kemudian menentukan jumlah NH₃ yang terbentuk. Analisis protein dapat dilakukan dengan dua cara yaitu metode kuantitatif dan kualitatif.

Metode Kjeldahl digunakan dalam penentuan protein kuantitatif untuk memastikan kandungan protein kasar. Senyawa yang mengandung unsur nitrogen yang terdapat dalam protein disebut protein kasar. Prinsip metode Kjeldahl ialah protein dan komponen organik didestruksi dengan menggunakan asam sulfat dan katalis. Hasil destruksi dinetralkan dengan menggunakan larutan alkali dengan proses destilasi. Destilasi ialah proses pemisahan campuran senyawa yang didasari oleh perbedaan titik dididk dan tekanan uap yang terjadi. Selanjutnya, destilat ditampug dalam larutan asam borat (Rassemb et al., 2016 :).

Kandungan protein dapat dihitung dengan mengansumsikan rasio tertentu antara protein terhadap nitrogen untuk sampel yang diaalisis karena unsur nitrogen bukan hanya berasal dari protein, maka metode ini umumnya didasarkan pada asumsi bahwa kandungan nitrogen di dalam protein berkisar 16%. Angka faktor konversi digunakan untuk mengubah kadar nitrogen ke dalam kadar protein. Angka faktor 100/16 atau 6,25 digunakan sebagai penentu faktor jenis bahan pangan seperti daging, maizena, roti, gandum, macaroni dan bakmi sedangkan pada penelitian ini menggunakan angka faktor konversi sebesar 6,38 untuk bahan pangan yang digunakan yaitu susu dan produk susu. Grafik gambar 9 menggambarkan konsentrasi protein rata-rata seperti yang ditunjukkan oleh hasil pengujian sebagai berikut.



Gambar 9 Uji kadar protein kefir susu kambing penambahan madu bunga randu

Hasil uji Anova menunjukkan $P < 0,05$ maka H_1 diterima yang artinya terdapat pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap kadar protein kefir susu kambing. Perbedaan yang signifikan dalam mengetahui setiap perlakuan kefir selanjutnya dianalisis dengan uji Duncan. Hasil uji Duncan menjelaskan P0 berbeda nyata dengan P1, P2, P3, dan P4. Namun P1 tidak jauh berbeda dengan P2. Kefir tanpa penambahan madu bunga randu memiliki kandungan protein paling banyak, dengan rata-rata persentase protein sebesar 3,34%. Sebaliknya formulasi P4 yang mengandung madu paling banyak diantara formulasi lainnya memiliki kandungan protein paling rendah yaitu sebesar 2,51%. Hasil gambar 9 menjelaskan bahwa semakin tinggi penambahan madu bunga randu, semakin rendah kadar protein pada kefir susu kambing.

Penambahan madu bunga randu pada lima taraf perlakuan memberikan hasil perbedaan yang nyata terhadap kadar protein kefir susu kambing. Jika dibandingkan dengan kefir susu kambing yang difermentasi tanpa substitusi madu randu, kadar protein kefir susu kambing lebih tinggi. Hal ini menjelaskan bahwa pemberian madu bunga randu memberikan dampak berkurangnya kadar protein pada empat taraf perlakuan yang signifikan.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Hardiansyah (2020 : 211) mengenai kefir susu kambing kaligesing menghasilkan kadar protein sebesar 3,59%. Penelitian lain menyatakan kadar protein yang didapat dalam kefir susu kambing sebesar 3,56% (Wukir, E. 2022 : 70). Penetapan standar kefir sesuai CODEX-STAN 234-2003 menyebutkan kadar standar minimum protein sebesar 2,7%. Adapun menurut SNI 7552:2018 mengenai minuman fermentasi kadar minimum protein yang dihasilkan sebesar 1,00%. Data tersebut mengartikan bahwa penelitian yang dihasilkan telah memenuhi standar tersebut.

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Khafidhotul L (2013 : 3). menunjukkan bahwa kandungan protein pada produk fermentasi sebagian besar dipengaruhi oleh kualitas bahan utamanya, yaitu susu dan seiring dengan peningkatan kandungan protein susu, kualitas produk fermentasi juga meningkat. Penambahan madu dalam proses produksi kefir mempunyai dampak besar terhadap kandungan proteinnya. Kandungan protein dipengaruhi oleh jumlah total bakteri asam laktat yang ada, menurut penelitian tambahan. Kandungan protein meningkat sebanding dengan jumlah mikroorganisme yang ada dalam produk fermentasi, karena sebagian besar komponen mikroba terdiri dari protein (Rahmawati, E. 2015 : 32).

Pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap kefir susu kambing memberikan hasil penurunan kadar protein kefir. Berdasarkan sumber di atas, pemberian madu dengan lima taraf yang berbeda telah memenuhi syarat kadar protein pada produk fermentasi susu. Sehingga, adanya penurunan kadar protein pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu masih dalam rentang kadar protein yang sesuai. Adanya penambahan madu bunga randu pada lima taraf perlakuan dapat dijadikan bahan pertimbangan kedepannya dalam menghasilkan produk pangan fungsional untuk skala besar.

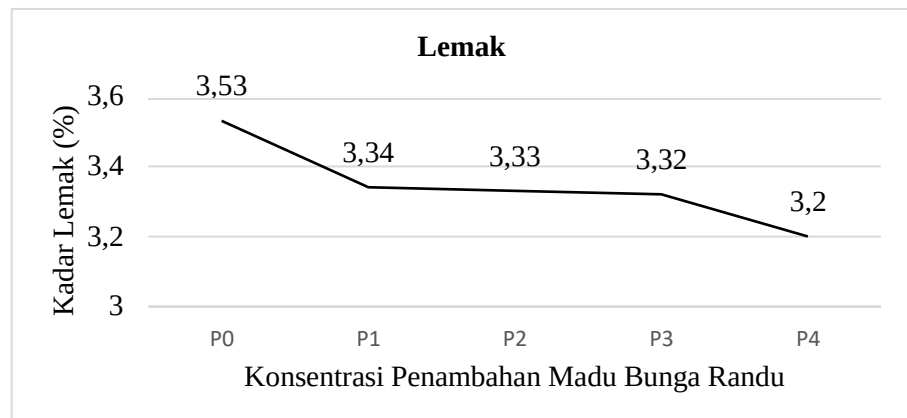
d. Kandungan Lemak

Lemak merupakan bagian dari lipid yang mengandung asam lemak jenuh bersifat padat. Lemak merupakan senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik seperti dietil eter, kloroform, benzene, hexana dan hidrokarbon lainnya. Terdapat dua jenis lemak yaitu lemak jenuh dan lemak tidak jenuh. Lemak jenuh terdapat pada pangan hewani (Makdoeld, 2016: 112).

Kadar lemak suatu bahan pangan dapat diketahui dengan cara mengekstraksi lemak. Metode ekstraksi lemak terdiri dari ekstraksi lemak kering dan ekstraksi lemak basah. Ekstraksi lemak kering dapat dilakukan dengan metode Soxhlet. Metode analisis Soxhlet dipilih sebagai teknik penentuan kadar lemak pada konstituen makanan. Pelarut polar etanol digunakan dalam metode soxhlet, metode ini beroperasi berdasarkan prinsip bahwa filtrasi diulangi hingga diperoleh hasil yang sempurna, dengan jumlah pelarut yang digunakan relatif sedikit (Anam, C dkk., 2014 : 107).

Hasil uji Anova menunjukkan $P < 0,05$ maka H_1 diterima yang berarti terdapat pengaruh penambahan madu bunga randu terhadap kadar lemak kefir susu kambing. Uji Duncan digunakan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan pada lima taraf perlakuan sampel yang diberikan. Hasil uji Duncan menjelaskan P_0 berbeda nyata dengan P_1 , P_2 , P_3 , dan P_4 . Adapun formula P_0 tanpa penambahan madu bunga randu menunjukkan perbedaan dengan rata-rata persentase lemak tertinggi sebesar 3,53%. Rataan terendah kadar lemak dimiliki oleh kefir susu kambing yang ditambahkan madu bunga randu dengan konsentrasi tertinggi (P_4) sebesar 3,22%. Adanya penambahan madu bunga randu dapat menurunkan kandungan lemak kefir susu kambing.

Adapun hasil uji lemak susu kambing dengan penambahan madu bunga randu secara berturut-turut sebagai berikut.



Gambar 10 Uji kadar lemak kefir susu kambing penambahan madu bunga randu

Rata-rata kadar lemak pada susu kefir dengan tiga kali pengulangan didapatkan sebesar 3,53%, 3,34%, 3,33%, 3,325 dan 3,2%. Kefir susu kambing tanpa penambahan madu bunga randu memiliki kandungan lemak lebih tinggi sebesar 3,53%. Gambar10 menjelaskan terjadinya penurunan kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu, walaupun terjadi penurunan sampel P1, P2, P3, dan P4 tidak memberikan hasil perbedaan yang sangat jauh. Hal tersebut menjelaskan kadar lemak yang turun pada setiap taraf perlakuan tidak memberikan dampak negatif yang banyak pada substitusi madu bunga randu pada kefir susu kambing.

Komposisi dan kandungan kefir bergantung pada suhu, waktu fermentasi, mikroorganisme starter atau BAL yang digunakan, dan bahan dasar yang digunakan dalam proses pembuatan kefir. Kefir yang dihasilkan dari susu dengan kandungan lemak tinggi akan mempunyai kandungan lemak yang tinggi (Usmiati, 2007:34). Komposisi nutrisi susu kambing juga dipengaruhi oleh variasi cara pemberian pakan, kondisi lingkungan, dan perlakuan terhadap hewan (Hardiansyah, 2020: 222).

Kandungan lipid menunjukkan penurunan pada semua sampel perlakuan. Hal ini disebabkan komposisi susu yang digunakan untuk memproduksi kefir semakin berkurang. Semakin banyak madu yang

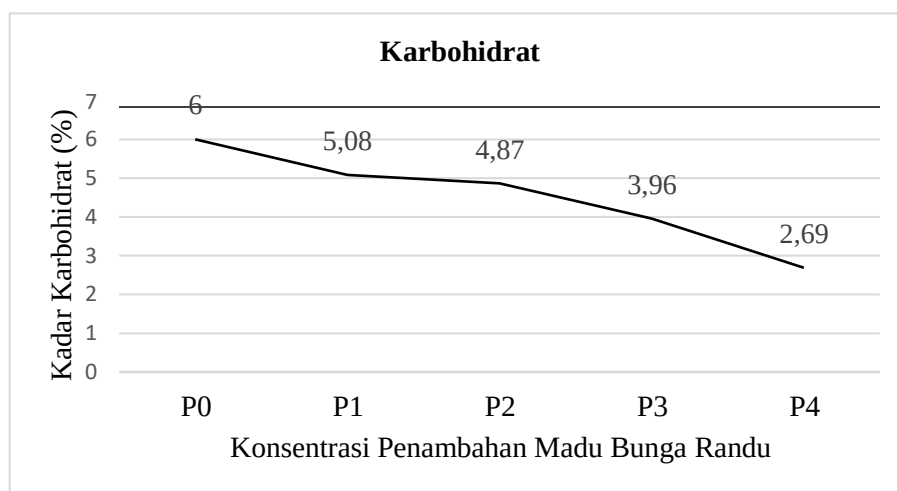
ditambahkan, semakin sedikit susu yang ditambahkan. Ada beberapa variabel yang mempengaruhi penurunan kadar lemak kefir, antara lain prosedur dehidrasi yang dilakukan sebelum pengujian kadar lemak. Telah dibuktikan bahwa mengeringkan sampel dalam oven menurunkan kandungan nutrisinya (Masduki et al., 2014:6). Sampel kering diperlukan untuk pengujian lemak metode Soxhlet, itulah sebabnya pengeringan merupakan salah satu langkah dalam prosesnya.

Menurut Yulaikah dkk. (2016:136), suhu berpengaruh terhadap kandungan lipid susu. Kontaminasi susu sebaiknya dicegah dari mikroba berbahaya, sebaiknya susu disimpan pada suhu rendah. Kadar lemak dipengaruhi oleh lama penyimpanan selain suhu (Sunarim dan Setiyono 2001: 271). Penurunan kandungan lemak disebabkan oleh kerusakan lemak yang disebabkan oleh suhu lingkungan, yang kemudian menyebabkan lemak terkena oksigen bebas untuk oksidasi. Selain itu, memasak akan menyebabkan kandungan lipid suatu bahan pangan berkurang atau rusak (Sundari et al., 2015:42). Menurut penelitian yang dilakukan (Wukir, E. 2022:72), kefir susu kambing mengandung protein sebesar 1,54 persen. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Hardiansyah (2022:222) menetapkan kandungan protein kefir susu kambing sebesar 2,2%. Sesuai standar CODEX-STAN 243-2003, kandungan lemak susu kefir harus di bawah 10%.

Pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa, semakin tinggi konsentrasi madu bunga randu yang ditambahkan menyebabkan kandungan kadar lemak pada kefir susu kambing berkurang. Semakin tinggi kandungan susu pada kefir susu kambing, menyebabkan semakin banyaknya lemak yang terkandung pada kefir. Akan tetapi, penurunan yang terjadi pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu masih termasuk dalam standar yang ditentukan dalam produk susu fermentasi.

e. Kandungan Karbohidrat

Sampel kefir susu kambing yang mengandung madu bunga randu dianalisis kandungan karbohidratnya menggunakan metode karbohidrat by differential. Kandungan karbohidrat ditentukan dalam analisis akhir pengujian ini dengan mengurangi berat gabungan air, abu, protein, dan lemak. Urutan kadar karbohidrat pada gambar di bawah ini mewakili hasil akhir.



Gambar 11 Uji kadar karbohidrat kefir susu kambing penambahan madu bunga randu

Penelitian menunjukkan, kefir tanpa penambahan madu bunga randu dengan formula (P0) memiliki kadarkarbohidrat sebesar 6% sedangkan formulasi dengan penambahan madu paling banyak yaitu (P4) memiliki kadar karbohidrat sebesar 2,69%. Laktosa, karbohidrat yang terdapat dalam susu, berfungsi sebagai sumber karbon utama yang dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat selama proses produksi asam laktat (Lesbani et al., 2014: 241). Per 100 gramnya, madu terdiri dari 31% glukosa dan 38,5% fruktosa sebagai karbohidrat. Fruktosa merupakan polimer gula yang sering disebut dengan gula buah. Sebelum dimetabolisme oleh sistem pencernaan manusia, fruktosa, gula kompleks, memerlukan transformasi menjadi gula sederhana. Tujuan fermentasi adalah untuk mengubah jenis karbohidrat

kompleks menjadi karbohidrat yang lebih mudah diasimilasi oleh tubuh manusia.

Penurunan kandungan karbohidrat diamati pada semua sampel perlakuan. Fenomena ini terjadi karena semakin berkurangnya komposisi susu yang digunakan dalam produksi kefir. Secara khusus, seiring bertambahnya waktu fermentasi dan peningkatan kandungan madu, jumlah susu yang ditambahkan juga meningkat. Akibatnya kandungan karbohidrat pada sampel kefir menurun. Hal ini karena mikroba banyak memanfaatkan karbohidrat sebagai nutrisi penting selama proses fermentasi. Ada beberapa variabel yang mempengaruhi berkurangnya kandungan karbohidrat pada kefir antara lain cara pengolahan dan penyimpanan (Hernawan & Meynali, 2016:15). Sebagai hasil dari prosedur pemurnian, sebagian karbohidrat hilang dan kandungan gula pereduksi terganggu. Sebagai konsekuensi tambahan dari pemanasan dan pengolahan kefir untuk menghilangkan mikroorganisme, kualitas bahan makanan, termasuk glukosa, dapat terganggu (Nuryani, 2013:159).

Penelitian terdahulu mengenai kefir kaligesing yang dilakukan Hardiansyah (2020 : 222) menghasilkan karbohidrat sebanyak 5,53% pada setiap 100 gram kefir. Sedangkan penelitian mengenai kefir dengan penambahan sari kurma yang dilakukan oleh Wukir (2022: 72) menghasilkan karbohidrat sebesar 4,31% tanpa penambahan substrat lain dan 1,74% karbohidrat dengan penambahan substrat sari kurma dengan factor banyak disukai oleh panelis. Hasil perbedaan pada setiap penelitian juga dipengaruhi adanya kemungkinan jumlah karbohidrat tercerna, tidak tercerna serta mineral lain yang terhitung dalam penelitian ini.

2. Kandungan Flavonoid dan Fenolik Pada Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu

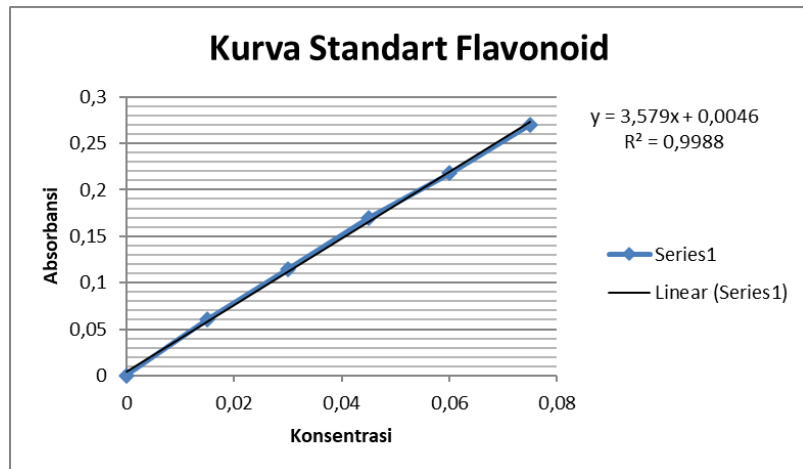
a. Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu terhadap Total Kadar Flavonoid

Kuantifikasi konsentrasi total flavonoid dicapai melalui pembentukan kompleks yang melibatkan senyawa flavonoid dan AlCl_3 pada gugus karboksil (Xu dan Chang, 2007). Pemanfaatan AlCl_3 untuk mengubah panjang gelombang standar menjadi rentang UV-Vis dimaksudkan untuk menyebabkan pergeseran panjang gelombang ke arah nilai yang lebih panjang. Setelah itu, NaOH dimasukkan dalam upaya berfungsi sebagai penstabil dan mempertahankan absorbansi panjang gelombang (Rahmawati et al., 2015).

Kuantifikasi kandungan flavonoid total dinyatakan sebagai setara *Quercetin Equivalent* (QE) per gram ekstrak, yang setara dengan jumlah miligram quercetin yang ada dalam 1 gram sampel. Panjang gelombang maksimum untuk mengukur serapan dari sampel ekstrak kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16 Hasil pengukuran absorbansi larutan standar quercetin pada panjang gelombang maksimum 415 nm

Konsentrasi	Absorbansi (y)
0,0114	0,122
0,0228	0,235
0,0342	0,312
0,0456	0,412
0,0570	0,504



Gambar 12 Kurva kalibrasi kuersetin pada panjang gelombang maksimum 415 nm

Hasil pengukuran pada gambar 13 dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula absorbansi yang diperoleh diplotkan antara kadar dan absorbannya, sehingga persamaan kurva standar yang diperoleh adalah $y = 3,579x + 0,0046$, dan $R^2 = 0,9988$.

Analisis ANOVA menunjukkan adanya pengaruh nyata ($p < 0,05$) penambahan madu bunga randu terhadap kandungan flavonoid kefir susu kambing. Rumus P0 menggambarkan perbedaan sebenarnya antara P1, P2, P3, dan P4 pada tabel di atas. Formula P3 dan P4 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata namun, keduanya berbeda secara substansial dari P0, P1, dan P2. Hasil rata-rata sebesar 26 mg QE/100 g pada formulasi P3 dan P4 menghasilkan jumlah flavonoid paling banyak. Adapun kadar flavonoid paling sedikit terdapat pada formula P0 dengan kadar rata – rata flavonoid sebesar 11,1 mg QE/100 g. Penambahan madu randu berpengaruh signifikan terhadap total flavonoid kefir susu kambing. Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkatnya penambahan madu randu maka total flavonoid yang terkandung juga semakin meningkat. Hasil total flavonoid dari kefir susu kambing dengan penambahan madu randu

berturut-turut sebesar 11,1 mg QE/100 g, 19,7 mg QE/100 g, 21,6 mg QE/100 g, 26,5 mg QE/100 g dan 26,1 mg QE/100 g.

Formula P0 merupakan sampel yang memiliki total flavonoid paling sedikit karena tidak mendapat perlakuan penambahan madu randu. Adanya total flavonoid pada P0 merupakan produk sampingan dari proses fermentasi yang dilakukan oleh bakteri asam laktat. Total flavonoid hadir dari senyawa fenolik dengan jumlah terbesar dibanding zat antioksidan lainnya (Primurdia & Kusnadi, 2014 : 491).

Peningkatan total flavonoid pada kefir susu kambing didukung oleh kandungan total flavonoid yang dimiliki oleh madu randu. Pada penelitian Ustadhi dkk., (2017:59), menyebutkan bahwa madu randu memiliki rata-rata total flavonoid sebesar 47,25 mg QE/ 100 gram. Oleh karena itu, seiring meningkatnya konsentrasi madu yang ditambahkan, maka total flavonoid yang terkandung juga akan semakin meningkat. Selain meningkatkan total flavonoid dalam kefir susu kambing, penambahan madu randu yang memiliki kandungan gula yang tinggi dapat meningkatkan kalori yang terkandungnya. Makanan dengan kadar gula yang tinggi lebih cepat bercampur dengan darah dan merupakan sumber energi bagi otak dalam meningkatkan pengangkutan triptofan melintasi sawar darah otak sekaligus berguna untuk sintesis serotonin (Çoşkun & Erol, 2023 : 57).

Penelitian yang dilakukan Wang dkk., (2018: 219) mengenai fermentasi dan hidrolisis enzim kompleks untuk meningkatkan kandungan total fenolik terlarut, kandungan aglikon flavonoid memaparkan bahwa antioksidan meningkat karena kelarutan yang terjadi pada senyawa fenolik yang dihasilkan, seperti kaempferol dan quercetin. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dwiputri (2018:12), aktivitas bakteri asam laktat diduga bertanggung jawab terhadap peningkatan konsentrasi total flavonoid pada produk fermentasi. Enzim yang dihasilkan selama fermentasi asam laktat

mendegradasi karbohidrat dan senyawa fenolik kompleks, melepaskan senyawa fenolik kompleks dari substrat dan menyumbangkan gugus fenolik pada pembentukan senyawa flavonoid.

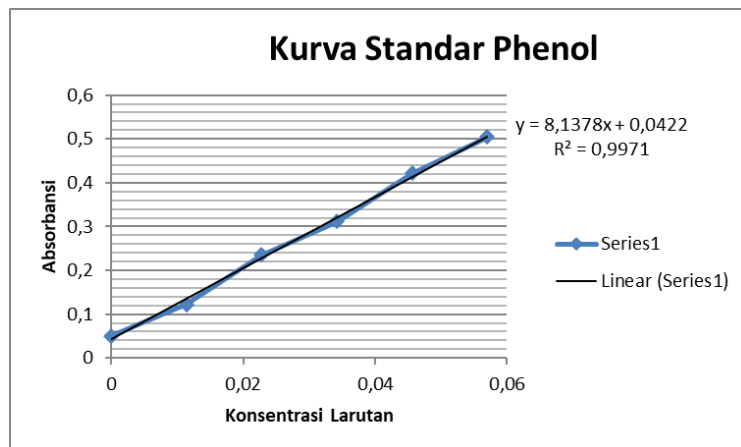
b. Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Bunga Randu terhadap Total Kadar Fenolik

Kandungan total fenolik dalam sampel kefir dilakukan penerapan dengan metode Follin-Ciocalteu. Pada kondisi basa, gugus fenolik mampu mereduksi kompleks fosfomolibdat-fosfotungstat dalam reagen Follin Ciocalteu pada metode dasar ini. Prosedur tersebut akan menghasilkan larutan kompleks berwarna biru yang dapat diukur berdasarkan serapannya (Haeria, 2014: 151). Peningkatan serapan dan intensitas warna biru yang dihasilkan akan sebanding dengan konsentrasi senyawa fenolik dalam sampel tertentu (Turisman et al., 2012: 46).

Temuan mengenai kandungan fenolik secara keseluruhan disajikan dalam miligram setara asam galat (mg GAE), yaitu setara asam galat dengan satu miligram dalam satu gram sampel (Lee et al., 2003: 7294). Panjang gelombang maksimum untuk mengukur serapan dari sampel ekstrak kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 17 Hasil pengukuran absorbansi lartan standar asam galat pada panjang gelombang maksimum 730 nm

Konsentrasi	Absorbansi (y)
0,0114	0,122
0,0228	0,235
0,0342	0,312
0,0456	0,412
0,0570	0,504



Gambar 13 Kurva kalibrasi asam galat pada panjang gelombang maksimum 730 nm

Hasil pengukuran pada gambar 13 dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula absorbansi yang diperoleh diplotkan antara kadar dan absorbannya, sehingga persamaan kurva standar yang diperoleh adalah $y = 8,1378x + 0,0422$, dan $R^2 = 0,9971$.

Penambahan madu bunga randu memberikan hasil kadar fenolik yang nyata pada susu kefir ($P < 0,05$). Kefir susu kambing tanpa penambahan madu bunga randu berbeda nyata pada formula P1, P2, P3, dan P4. Pada formulasi P2 dan P3 tidak memberikan perbedaan yang nyata, namun berbeda nyata dengan P0, P1 dan P4. Pada tabel diatas mendeskripsikan adanya penambahan madu bunga randu memberikan hasil peningkatan fenolik pada kefir susu kambing. Adapun kadar fenolik tertinggi berada pada formulasi P4 yang memiliki kandungan madu paling banyak dari formulasi yang lainnya dengan rata rata persentase 59,1 mg GAE/100 g fenolik pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu. Kadar fenolik terendah dimiliki oleh formula tanpa penambahan madu dengan kadar fenolik sebesar 34,5 mg GAE/100 g. Maka, diketahui bahwa penambahan madu bunga randu dapat meningkatkan kadar fenolik pada kefir susu kambing.

Penambahan madu randu ke dalam kefir susu kambing memberikan dampak yang signifikan terhadap kandungan fenolik secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan total fenolik meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah madu randu yang ditambahkan. Asam galat pada senyawa fenolik yang stabil dan terbentuk secara alami, berasal dari hidroksibenzoat dan digunakan dalam kuantifikasi total senyawa fenolik (Ikram et al., 2017: 65). Adanya penambahan madu randu dalam kefir susu kambing menghasilkan total fenolik sebagai berikut: (P0) 34,5 mg GAE/100 g, (P1) 51,2 mg GAE/100 g, (P2) 54,7 mg GAE/100 g, (P3) 59,1 mg GAE/100 g, dan (P4) 55,8 mg GAE/ 100 gram.

Formula P0 merupakan sampel yang memiliki total fenolik paling sedikit karena tidak mendapat perlakuan penambahan madu randu. Menurut (Limón dkk., 2015: 89) proses fermentasi akan meningkatkan aktivitas biologis dan menghasilkan komponen bioaktif seperti total fenolik sebagai senyawa antioksidan. Karena adanya enzim mikroba, polifenol menjadi unsur yang lebih aktif. S-glukosidase adalah enzim yang mampu diproduksi oleh bakteri asam laktat selama fermentasi. β -glukosidase mengkatalisis hidrolisis glukosida menjadi aglikon, menghasilkan peningkatan konsentrasi polifenol yang dibebaskan. Sampel P1 hingga P4 mengalami peningkatan total fenolik seiring bertambahnya konsentrasi madu randu. Hal ini disebabkan oleh madu randu yang memiliki rata-rata total fenolik sebesar 309,12 mg GAE/100 g (Ustadi dkk., 2017: 62).

Penelitian ini sejalan dengan Ajila dkk., (2012:18) mengenai mobilisasi antioksidan polifenol dalam serat apel aktivitas antioksidannya menggunakan karbohidrat selama fermentasi mengubah senyawa fenolik terkonjugasi menjadi bentuk bebas, yang meningkatkan kemampuannya dalam bekerja sebagai antioksidan yang baik. Penambahan madu randu menghasilkan peningkatan daya reduksi fenolik terlarut, peningkatan aktivitas antioksidan dan

keefektifan penghambatan terhadap α -glukosidase, dan enzim penghidrolisis meningkatkan efek positif fermentasi (Wang dkk., 2018 : 221).

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini akan disajikan kesimpulan dari hasil analisis yang diperoleh, beserta rekomendasi sumber penelitian yang lebih terpercaya.

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Komposisi nutrisi kefir susu kambing ditentukan dengan memasukkan madu bunga randu:
 - a. Penggabungan madu bunga randu ke dalam kefir susu kambing menghasilkan peningkatan kadar air sebesar (P0) 86,3%, (P1) 87,53% (P2) 88,13%, (P3) 88,63% dan (P4) 90%.
 - b. Penambahan madu randu pada kefir susu kambing menghasilkan peningkatan kadar abu sebesar (P0) 0,67%, (P1) 1%, (P2) 0,83%, (P3) 1,33%, dan (P4) 1,5%.
 - c. Penambahan madu pada kefir susu kambing menghasilkan penurunan kadar protein sebesar (P0) 3,34%, (P1) 3,07%, (P2) 2,83%, (P3) 2,77%, dan (P4) 2,51%.
 - d. Kadar lemak kefir susu kambing mengalami penurunan sebesar (P0) 3,53%, (P1) 3,34%, (P2) 3,33%, (P3) 3,32%, dan (P4) 3,2%) dengan penambahan madu bunga randu.
 - e. Penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing menghasilkan penurunan kandungan karbohidrat dengan persentase sebagai berikut: (P0) 6%, (P1) 5,08%, (P2) 4,87%, (P3) 3,96%, dan (P4) 2,69%.
2. Kandungan flavonoid dan fenolik pada kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu didapatkan:
 - a. Dimasukkannya madu bunga randu pada kefir susu kambing menghasilkan peningkatan kandungan flavonoid total (P0) 11,1 mg

QE/100 g, (P1) 19,7 mg QE/100 g, (P2) 21,6 mg QE/100 g, (P3) 26,5 mg QE/100 g, dan (P4) 26,1 mg QE/100 g.

- b. Penambahan madu bunga randu pada kefir susu kambing menghasilkan peningkatan kandungan flavonoid total dengan jumlah sebagai berikut: (P0) 34,5 mg GAE/100 g, (P1) 51,2 mg GAE/100 g, (P2) 54,7 mg GAE /100 g, (P3) 55,8 mg GAE/100 g, dan (P4) 59,1 mg GAE/100 g.

B. Rekomendasi

Pada penelitian kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu yang telah diuji, produk kefir susu kambing dapat dikonsumsi oleh semua kalangan usia dan cocok bagi pengidap intoleran laktosa. Percobaan kefir susu kambing dengan penambahan madu randu paling banyak atau sebesar 25% lebih dianjurkan. Produk kefir dengan penambahan madu bunga randu dapat disebut pangan fungsional atau alternatif karena mengandung komponen bioaktif yang tinggi karena mengandung flavonoid dan fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan, antikanker, antialergi, antidiabetes, antiinflamasi dan antivirus pada tubuh manusia.

C. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, masih terdapat kekurangan dan kelebihan pada produk kefir susu kambing sehingga perlu adanya pertimbangan dalam menyempurnakan produk. Penelitian tambahan diperlukan sebagai penilaian komponen nutrisi tambahan dalam sampel yang dilengkapi dengan madu bunga randu, sehingga pada akhirnya menghasilkan produk pangan fungsional dengan kualitas unggul. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi penelitian-penelitian lain yang bermanfaat dan serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- ‘Aidh al-Qarni. 2007. *Tafsir Muyassar Jilid 2*. Jakarta. Qisthi Pres. Hal.448.
- Adawiyah A, Sukandar, Dede., Muawanah, Anna., 2015. *Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Komponen Bioaktif Sari Buah Namnam*. Jurnal Kimia VALENSI : Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia. Vol.1 (2). P 130-136.
- Agustia, Nanda N., Sunaryo, Rahayu Puspitarini, Otavia., 2022. *Analisa Kualitas Madu Akasia, Karet dan Randu Produksi PT Kembang Joyo Sriwijaya*. Skripsi. Program Studi Peternakan Universitas Islam Malang.
- Akhlaghi, M. and Brian, B., 2009. *Mechanisms of flavonoid protection against myocardial ischemia-reperfusion injury*. Journal of Molecular and Cellular Cardiology, 46 : 309 -17./
- Al-Baarri, Ahmad N., AM Legowo, dan TW Murti. 2003. *Fermentasi sebagai Upaya Menghilangkan Aroma “Prengus” Susu Kambing*. *J.Indon.Trop.Anim.Agric*, 28(4), 230-238.
- Amalia, L., 2016. *Karakterisasi Fisikokimia Madu Multiflora Asal Riau Serta Efektifitasnya Terhadap Escherechia coli dan Staphylococcus aureus*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anam, Choirul., Winarni, Tri Agustini., Romadhon. 2014. *Pengaruh Pelarut yang Berbeda Pada ekstraksi Spirulina pantensis Serbuk Sebagai Antioksidan dengan Metode Soxhletasi*. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. Vol. 3 (4), 106-112.
- Arbangi Z, Setyawardani T, Sulistyowati M. 2014. *Jumlah bakteri asam laktat (BAL), mikroba dan kadar air kefir susu kambing dengan konsentrasi biji kefir dan waktu fermentasi berbeda*. J Ilm Peternak ; 2(September):87–93.
- Askar S, Sugiarto. 2005. *Uji kimiawi dan organoleptik sebagai uji mutu yoghurt*. Pros Temu Tek Nas Tenaga Fungsional Pertan; 108–13. 17.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Maryland: AOAC.
- Blakely, J dan D. H. Bade. 1991. *Ilmu Peternakan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bogdanov, Stefan & Jurendic, Tomislav & Sieber, Robert & Gallmann, Peter. 2009. *Honey for Nutrition and Health: A Review*. *Journal of the American College of Nutrition*. 27. 677-89. 10.1080/07315724.2008.10719745.
- Brown, A.C. 2011. *Understanding Food: Principles and Preparation, 4th ed.*, Cengage Learning

- Burhan M. 2017. *Uji Aktivitas Antioksidan Hasil Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Kemiri (Aleurites moluccana (L.)Willd.) Dengan Metode DPPH (2,2- difenil-1-pikrilhidrazil)*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Available from: http://repositori.uinalauddin.ac.id/4763/1/musfira_burhan_opt.pdf
- Caponio, F. dkk. 2000. *An effort to improve the organoleptic properties of a soft cheese from rustic goat milk*. *European Food Research and Technology* 211 (5) : 305-309. DOI:[10.1007/s002170000174](https://doi.org/10.1007/s002170000174)
- Chang, C., Yang, M., dan Wen Han Chern, J. 2002. *Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Method*. *J. Food Drug Anal.* 178-181.
- Chen, M. J. dkk. 2005. *Study of the Microbial and Chemical Properties of Goat Milk Kefir Produced by Inoculation with Taiwanese Kefir Grains*. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. *Asian Australasian Association of Animal Production Societies*. 18 (5) : 711-715. Doi:10.5713/ajas.2005.711.
- Codex Standard for Fermented Milks (CODEX STAN 243-2003).
- Dahlia, A.A., dan Ahmad, A.R. 2016. *Penetapan Kadar Flavonoid Total dari Ekstrak Etanolik Daun Benalu Mangga (Dendrophthoe pentandra L.)*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 1 (1) : 14 – 17.
- Darmajati. 2008. *Informasi Susu Kambing Etawa*. Buletin Pikiran Rakyat. Himpunan Studi Ternak Produktif. Jawa Tengah.
- Daud, A., Suriati, S., & Nuzulyanti, N. 2020. *Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri*. *Lutjanus*, 24(2),11-16. <https://doi.org/10.51978/jlpp.v24i2.79>
- Delviana. 2017. *Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Daun Okra (Abelmoschus esculentus Moench)*. USU.
- DeMAN MJ. 1997. *Kimia Makanan*. Kedua. Penerbit ITB. Bandung: ITB Bandung. 393 p.
- Departemen Agama Republik Indonesia. 2014. *Q.S An-Nahl (47) ayat 69*.
- Devasagayam TPA, Tilak JC, Boloor KK, Sane KS, Ghaskadbi SS, Lele RD. *Free radicals and antioxidants in human health: current status and future prospects*. *Japi*. 2004; 52 (10):794 -804 .
- Diah, Devyani Wulansari. 2018. *Madu Sebagai Terapi Komplementer*. Yogyakarta: Graha Ilmu

- Farahin Noor Azizi, dkk. 2021. *Kefir and Its Biological Activities*. Jurnal Pangan. Vol.10(6), 1210. <https://doi.org/10.3390/foods10061210>
- Farnworth, E.R. 2005. *Kefir—A Complex Probiotic*. *Food Science and Technology. Bulletin: Functional Foods*, 2, 1-17. DOI:[10.1616/1476-2137.13938](https://doi.org/10.1616/1476-2137.13938)
- Gandhimathi R, Vijayaraj S, Jyothirmaie MP. *Analytical Process of Drugs By Ultraviolet (UV) Spectroscopy - A Review*. Int J Pharm Res Anal. 2012;2(2):72–8.
- Ginting K.B., S.a. Lindawati., I N. S. Miwada. 2022. *Oragnoleptic quality Of cow Milk Kefir Incubated In Light Green Coconut Shells (Cocos nucifera L. var. viridis Hassk)*. Jurnal Ilmiah peternakan Universitas Udayana. Vol.25 (2). <https://doi.org/10.24843/MIP.2022.V25.i02.p01>
- Haeria, N. S., Riaji, A.D., 2014. *Penentuan Kadar Total Fenolik Flavonoid dan Karotenoid Ekstrak Metanol Klika Anak Dara (Croton obiongus Burm.f)*, Jurnal farmasi Fikes Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar , 2 (4): 149-153.
- Hafsah, A. 2012. *Pengaruh variasi starter terhadap kualitas yoghurt susu sapi*. J Bionature 13(2):96–102.
- Hardiansyah, A. 2020. *Identifikasi Nilai Gizi dan Potensi Manfaat Kefir Susu Kambing Kaligesing*. *Journal of Nutrition College*, 9(3), 208-214.
- Hardiansyah, Angga., Hadi Kusuma, Hamdan. 2022. *Optimalisasi kualita Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan Kefir Susu Kambing dengan Penambahan Madu Lokal Bunga Randu*. *Journal of Nutrition College*. Vol. 11 (4). Hal 278-284. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
- Hartono, B., H. D. Utami, dan N. Amanatullaili. 2010. *Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi konsumen dalam membeli produk susu pasteurisasi kabupaten Kudus*. Buletin Peternakan Vol. 34(2): 123-130
- Hidayat, Nur, Padaga, Masdiana C., Suhartini, Sri. 2006. *Mikrobioogi Industri*. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Ide, P. 2008. *Health Secret of Kefir, Menguak Keajaiban Susu Asam untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit*. PT. ELex Media Kopotindo. Jakarta.
- Ionita P. *Is DPPH Stable Free Radical a Good Scavenger for Oxygen Active Species*. Vol. 59, Chem. Pap. 2005. Dapat diakses melalui: https://www.chempap.org/file_access.php?file=591a11.pdf
- Janeiro, P., dan A. M. O. Brett. 2004. *Catechin Electrochemical Oxidation Mechanisms*. *Analytica Chimica Acta*. 518: 109-115.

- Julianto, B, Evy Rossi dan Yusmarini. 2016. *Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologi Kefir Susu Sapi dengan Penambahan Susu Kedelai*. Jom Faperta (3): 1
- Kate, D. I. 2014. *Penetapan Kandungan Fenolik Total dan Uji Aktivitas Antoksidan Dengan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Pikrilhydrazil) Ekstrak Metanolik Umbi Bidara Upas (Merremia mamosa (Lour) Hallier F.)*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Khafidhotul L. 2013 *Karakter Biokimia dan Profil Protein Yogurt Kambing PE Difermentasi Bakteri Asam Laktat (BAL)*. Volume 3(1):1–6.
- Komang, Ni Ayu Septiani, Made I Oka Adi Parwata, dan Agung Anak Bawa Putra. 2018. *Penentuan Kadar Total Fenol, Kadar Total Flavonoid dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gaharu (Gyrinops versteegi)*. Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya Vol.12 No.1 halaman 81-82.
- Lavigne, I., C., J. A. Zee. R. E. Simard, B. Béliveau, 1989. *Effect of Processing and Storage Conditions on the Fate of vitamins B1, B2, and C and on the Shelf-Life of Goat's Milk*. DOI: 10.1111/j.1365-621.1989.tb08560.x
- Lesbani A, Yuliasari N, Riyanti F, Loekitowati H P, Yusuf S. 2014. *Pembinaan industri kecil sari buah nanas dan nutri jelly sebagai pengolahan alternatif dari buah desa beti inderalaya selatan kab ogan ilir*. J Pengabdian Sriwij ; 241–6.
- Lee, K. W., Kim, Y. J., Lee, H. J., and Lee, C. Y. 2003. *Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals and A Higher Antioxidant Capacity Than Teas and Red Wine*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(25), 7292–7295.
- Lestari, L.A., Helmyati, S. 2018. *Peran Probiotik di Bidang Gizi dan Kesehatan*. Yogyakarta: UGM PRESS
- Machrus, A. F. 2017. *Susu Hewan Ternak dalam Al Qur'an (Kajian Tematik)*. Skripsi. Ushuluddin dan Humaniora. UIN Walisongo Semarang. Hal 3.
- Masduqi AF, Izzati M, Prihastanti E, Studi P, Biologi M, Sains F, dkk. 2014. *Efek Metode Pengeringan Terhadap Kandungan Bahan Kimia Dalam Rumpun Laut Sargassumpolycystum*. Bul Anat dan Fisiol ; XXII (1):1–9.
- M Sakri, Faisal. 2015. *Madu dan Khasiatnya: Suplemen Sehat Tanpa Efek Samping*. Yogyakarta: Diandra Pustaka Indonesia.
<https://books.google.co.id/books?id=6ZagCwAAQBAJ&lpg=PP1&hl=id&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- Maheswari, Rara Ratih Adjie & Noor, Ronny Rachman. 2009. *Perbandingan Kandungan Nutrisi ASI, Susu Sapi dan Susu Kambing*.
<http://lppm.ipb.ac.id/perbandingan-kandungan-nutrisi-asi-susu-sapidan-susu-kambing/>.

- Marxen K, Vanselow KH, Lippemeier S, Hintze R, Ruser A, Hansen UP. 2007. *Determination of DPPH Radical Oxidation Caused by Methanolic Extracts of Some Microalgal Species by Linear Regression Analysis of Spectrophotometric Measurements. Sensors.* 7(10):2080–95.
- Molyneux P. 2004. *The use of the stable free radical diphenylpicryl- hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. J Sci Technol.* 26(2):211– 9
- Musu, I., dan R. Oktavina. 2015. *Pembuatan Bakso Belut dengan Menggunakan Tepung Tapioka dan Tepung Semi Karagenan.* Skripsi. Teknologi Kimia Industri. Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.
- Nielsen, S. Suzzane. 2010. *Food Analysis.* Springer Fourth Edition.
- O'Brien K V., Aryana KJ, Prinyawiwatkul W, Ordonez KMC, Boeneke CA. 2016. *Short communication: The effects of frozen storage on the survival of probiotic microorganisms found in traditionally and commercially manufactured kefir. J Dairy Sci.* 99(9):7043–7048. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10284>
- Otes, Semih dan Ozem, Cagindi. 2003. *Kefir: A Probiotic Dairy-Composition, Nutritional and Therapeutic Aspects. Pakistan Journal Of Nutrition* 2 (2):54-59,2003
- Pontis, J.A., Alves da Costa, L.A.M., Reis da Silva, S.J., & Flachi, A. 2014. *Color, phenolic and flavonoid content of honey from Roraima, Brazil. Food Science and Technology,* 34(1), 69-73. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612014005000015>
- Prakash A. 2001. *Antioxidant Activity. Medallion Lab Anal Prog;*1(1)(4):192.
- Puspitasari ML, Wulansari TV, Widyaningsih TD, Maligan JM, Nugrahini NIP. 2015. *Aktivitas Antioksidan Suplemen Herbal Daun Sirsak (Annona muricata L.) dan Kulit Manggis (Garcinia mangostana L.). J Pangan Dan Agroindustri.* 20115:4(1)
- Puspitasari, A. D., & Prayogo. L. S. 2017. *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura).* Jurnal Ilmiah Cendirikia Eksakta, 1-8.
- Rahmawati E. 2015 *Kadar protein, pH dan jumlah bakteri asam laktat yoghurt susu sapi dengan variasi penambahan sari daun kelor dan lama fermentasi yang berbeda. J Biol UMS.*
- Rassem, H. H. A., Nour, A. H., dan Yunus, R. M. 2016. *Techniques for Extraction of Essential Oils from Plants: A Review. Australian Journal of Basic and Applied Sciences.* Vol. 10(16): 117-127.

- Ratnayani K, Laksmiwati AAIAM, Indah Septian NIP. 2012. *Kadar Total Senyawa Fenolat pada Madu Randu dan Madu Kelengkeng serta Uji Aktivitas Antiradikal Bebas dengan Metode DPPH (Difenilpicril Hidrazil)*. Jurnal Kimia ; 6(2):163-8
- Rattray, F. P., dan M. J. O'Connell. 2011. *Fermented Milks - Kefir*. UK: Elsevier Ltd.
- Salmia. 2016. *Analisis Kadar Flavonoid Total ekstrak Kulit Batang Kedondong Bangkok (spondias dulcis) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis*. UIN Alauddin Makassar.
- Sarkar, R. 2015. *Microbiological Considerations: Pasteurized Milk*. International Journal of Dairy Science 10 (5): 206-218
- Sawitri, M.E. 2012. *Kajian Penggunaan Ekstrak Susu Kedelai Terhadap Kualitas Kefir Susu Kambing*. TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production, 12(1), pp. 15–21.
- Setyawardani, Triana, Juni Sumarmono, Agustinus Hantoro Djoko Rahardjo, dan Mardiati. 2017. *Kualitas Kimia, Fisik dan Sensori Kefir Susu Kambing yang Disimpan pada Suhu dan Lama*
- Shihab, M. Quraish. 2005. *Tafsir Al Misbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian Al Qur'an*. Jilid 7. Cet III. Jakarta: Lentera Hati. Hal 276.
- Shihab, M. Quraish. 2012. *Tafsir Al Misbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian Al Qur'an*. Jilid 6. Cet V. Jakarta: Lentera Hati. Hal 650.
- Slamet Sudarmadji, Bambang Haryono, S. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta bekerjasama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Soeparno. 2015. *Properti dan Teknologi Produk Susu*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Solimun, Solimun and Adji, Achmad Rinaldo Fernandes and Nurjannah, Nurjannah. 2017. *Metode Statistika Multivariat Pemodelan Persamaan Struktural (SEM)*. UB Press.
- Sudarmadji, Slamet, Haryono, Bambang dan Suhardi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty Yogyakarta.
- Susanto dan R. Mastri Sareb Putra. 2010. *60 Mengement Gems: Applying Management Wisdom in Life*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Syakir, S. A. 2014. *Mukhtashar Tafsir Ibnu Katsir*. Jilid 4. Jakarta: Darus Sunnah Press. Hal 114.

- Sunarlim, Setiyono H. 2001 *Penggunaan berbagai tingkat kadar lemak susu (Effect of Several Fat Levels of Goat Milk and Cow Milk on Quality and Taste of Yoghurt)*. J Teknol Peternak. Hal. 371–8.
- Sundari D, Almasyhuri, Lamid A. 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap protein. Media Litbangkes. (4): 235–42.
- Turkmen, Nazli. 2017. *Kefir as a Functional Dairy Product. Dairy in Human Health and Disease Across the Lifespan. Chapter 29 : 373-383* DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12809868-4.00029-7>.
- Turisman, P., Ardiningsih, Nofiani, R. 2012. *Total Fenol Fraksi Etil Asetat dari Buah Asam Kandis (Garcinia Dioica Blue)*. Jurnal Kimia Pangan.1(1):45-48.
- Ustadi, Radiati, L.E., & Thohari. 2017. *Komponen Bioaktif pada Madu Karet (Hevea brasiliensis) Madu Kaliandra (Calliandra callothyrsus) dan Madu Randu (Ceiba pentandra)*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, 12 (2), 97-102.
- Whelan, W.J., dan Pirt. 2006. *The determination of starch by acid hydrolysis*. J. of the Science of Food and Agriculture, 2(5):224-228.
- Winarno, FG. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Winarno, FG, Fardiaz, S, Fardiaz D. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT Gramedia. Jakarta p 63 – 64.
- Wszolek, M., Kupiec-Teahan, B., Skov Guldager, H., Tamime, A.Y., 2006. *Production of Kefir, Koumiss and Other Related Products*. In: Tamime, A.Y. (Ed.), *Fermented Milks*. Blackwell Science
- Yulaikah S, Primiani CN, Hidayati NR. 2016 *Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kadar lemak susu sapi murni*. In: *seminar nasional pendidikan Isu-Isu Kontemporer Sains, Lingkungan, dan Inovasi Pembelajarannya* (ISSN: 2557-533X). Hal. 136–41.
- Wardani EK, Zulaekah S, Purwani E. Pengaruh penambahan sari buah nanas (ananas comosus) terhadap jumlah bakteri asam laktat (BAL) dan nilai pH soyghurt. J Kesehatan, ISSN 1979- 7621. 2017;10(1):68–74.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar singkatan

P0	: Percobaan Kontrol Kefir Susu Kambing tanpa penambahan Madu Bunga Randu
P1	: Percobaan Ke-dua Kefir Susu Kambing sebanyak 85% dengan penambahan Madu Bunga Randu sebanyak 15%
P2	: Percobaan Ke-tiga Kefir Susu Kambing sebanyak 80% dengan penambahan Madu bunga Randu sebanyak 20%
P3	: Percobaan Ke-empat Kefir Susu Kambing sebanyak 75% dengan penambahan Madu Bunga Randu 25%
P4	: Percobaan Ke-empat Kefir Susu Kambing sebanyak 75% dengan penambahan Madu Bunga Randu 25%
QE	: <i>Quersetin Equivalent</i>
GAE	: <i>Galat Acid Equivalent</i>

Lampiran 2 Perhitungan Analisa Zat Gizi

a. Analisis Kadar Air

Tabel hasil pengovenan

No.	Sampel	Pengulangan I			Pengulangan II			Pengulangan III		
		W	W1	W2	W	W1	W2	W	W1	W2
1.	P0	5,00	20,16	19,48	5,03	17,16	16,48	5,02	16,71	16,02
2.	P1	5,02	19,25	18,62	5,02	20,00	18,64	5,01	19,57	18,94
3.	P2	5,03	20,02	19,42	5,01	16,32	15,72	5,04	18,34	17,75
4.	P3	5,03	18,64	18,05	5,02	19,57	18,99	5,02	16,61	16,04
5.	P4	5,00	20,05	19,57	5,01	18,64	18,12	5,04	19,01	18,48

$$\text{Rumus kadar air (\%)} = \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100$$

P0 Pengulangan I

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,00 - (20,16 - 19,48)}{5,00} \times 100 \\ &= 86,4\% \end{aligned}$$

P0 Pengulangan II

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,03 - (17,18 - 16,48)}{5,03} \times 100 \\ &= 86,05\% \end{aligned}$$

P0 Pengulangan III

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,02 - (16,71 - 16,02)}{5,02} \times 100 \\ &= 86,25\% \end{aligned}$$

Rata-rata Formula P0 (%): 86,3%

P1 Pengulangan I

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,02 - (19,25 - 18,62)}{5,01} \times 100 \\ &= 87,45\% \end{aligned}$$

P1 Pengulangan II

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,02 - (20,00 - 19,38)}{5,02} \times 100 \\ &= 87,64\% \end{aligned}$$

P1 Pengulangan III

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,01 - (19,57 - 18,94)}{5,01} \times 100 \\ &= 87,42\% \end{aligned}$$

Rata-rata Formula P1 (%): 87,53%

P2 Pengulangan I

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,03 - (20,02 - 19,42)}{5,03} \times 100 \\ &= 88,07\% \end{aligned}$$

P2 Pengulangan II

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,01 - (16,32 - 15,72)}{5,01} \times 100 \\ &= 88,02\% \end{aligned}$$

P2 Pengulangan III

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,04 - (18,34 - 17,75)}{5,04} \times 100 \\ &= 88,29\% \end{aligned}$$

Rata-rata Formula P2 (%): 88,13%

P3 Pengulangan I

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,03 - (18,64 - 18,05)}{5,02} \times 100 \\ &= 88,8\% \end{aligned}$$

P3 Pengulangan II

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,02 - (19,57 - 18,99)}{5,02} \times 100 \\ &= 88,44\% \end{aligned}$$

P3 Pengulangan III

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,02 - (16,61 - 16,04)}{5,02} \times 100 \\ &= 88,64\% \end{aligned}$$

Rata-rata Formula P3 (%): 88,63%

P4 Pengulangan I

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,00 - (20,05 - 19,57)}{5,00} \times 100 \\ &= 90,4\% \end{aligned}$$

P0 Pengulangan II

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,01 - (18,64 - 18,12)}{5,01} \times 100 \\ &= 90,3\% \end{aligned}$$

P4 Pengulangan III

$$\begin{aligned} (\%) &= \frac{w - (w1 - w2)}{w} \times 100 \\ &= \frac{5,04 - (19,01 - 18,48)}{5,04} \times 100 \\ &= 89,48\% \end{aligned}$$

Rata-rata Formula P4 (%): 90,06%

b. Analisis Kadar Abu

Tabel hasil proses pengabuan

No.	Sampel	Pengulangan I			Pengulangan II			Pengulangan III		
		W	W1	W2	W	W1	W2	W	W1	W2
1.	P0	2,00	17,15	17,13	2,00	16,61	16,59	2,00	16,33	16,35
2.	P1	2,00	18,64	18,62	2,00	19,01	18,99	2,00	18,64	18,63
3.	P2	2,00	18,79	18,77	2,00	19,57	19,55	2,00	19,57	19,56
4.	P3	2,00	20,02	20,00	2,00	18,64	18,63	2,00	19,25	19,23
5.	P4	2,00	20,05	20,03	2,00	16,34	16,33	2,00	20,00	20,01

Rumus uji kadar abu (%) = $\frac{w1-w2}{w} \times 100$

P0 Pengulangan I

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{20,27-20,26}{2} \times 100$$

$$= 0,50\%$$

Rerata kadar abu P0 = 0,67%

P1 Pengulangan I

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{17,15-17,13}{2} \times 100$$

$$= 1,00\%$$

Rerata kadar abu P1 = 1,00%

P2 Pengulangan I

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{18,79-18,77}{2} \times 100$$

$$= 1,00\%$$

Rerata kadar abu P2 = 0,83%

P3 Pengulangan I

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{20,02-20,0}{2} \times 100$$

$$= 1,00\%$$

Rerata kadar abu P3 = 1,33%

P4 Pengulangan I

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{20,05-20,02}{2} \times 100$$

$$= 1,50\%$$

Rerata kadar abu P4 = 1,50%

P0 Pengulangan II

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{19,01-18,99}{2} \times 100$$

$$= 1,00\%$$

P1 Pengulangan II

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{16,91-16,59}{2} \times 100$$

$$= 1,00\%$$

P2 Pengulangan II

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{19,57-19,55}{2} \times 100$$

$$= 1,00\%$$

P3 Pengulangan II

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{18,64-18,61}{2} \times 100$$

$$= 1,50\%$$

P4 Pengulangan II

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{16,34-16,31}{2} \times 100$$

$$= 1,50\%$$

P0 Pengulangan III

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{18,64-18,63}{2} \times 100$$

$$= 0,50\%$$

P1 Pengulangan III

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{16,33-16,35}{2} \times 100$$

$$= 1,00\%$$

P2 Pengulangan III

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{19,57-19,56}{2} \times 100$$

$$= 0,50\%$$

P3 Pengulangan III

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{19,25-19,22}{2} \times 100$$

$$= 1,50\%$$

P4 Pengulangan III

$$= \frac{w1-w2}{w} \times 100$$

$$= \frac{20,18-20,15}{2} \times 100$$

$$= 1,50\%$$

c. Analisis Kadar Protein

Tabel hasil Titirasi

No.	Sampel	Pengulangan I
1.	P0	49,1 ml
2.	P1	49,3 ml
3.	P2	49,6 ml
4.	P3	49,7 ml
5.	P4	50,0 ml
	Blanko	52,8 ml

$$\text{Rumus \% Nitrogen} = \frac{(ml \text{ blanko} - ml \text{ sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 (\text{Bobot atom nitrogen}) \times 100\%}{mg \text{ sampel}}$$

$$\text{Kadar Protein \%} = \% \text{ Nitrogen} \times \text{faktor konversi (6,38 faktor konversi susu)} \times 100\%$$

P0	
Kadar Nitrogen (%)	$= \frac{(ml \text{ blanko} - ml \text{ sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{mg \text{ sampel}}$ $= \frac{(52,8 - 49,1) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{1000 \text{ mg}}$
Kadar Protein (%)	$= 0,52\%$ $= N (\%) \times \text{faktor konversi (6,38)} \times 100\%$ $= 0,52\% \times \text{faktor konversi (6,38)} \times 100\%$ $= 3,32\%$
P1	
Kadar Nitrogen (%)	$= \frac{(ml \text{ blanko} - ml \text{ sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{mg \text{ sampel}}$ $= \frac{(52,8 - 49,3) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{1000 \text{ mg}}$
Kadar Protein (%)	$= 0,49\%$ $= N (\%) \times \text{faktor konversi (6,38)} \times 100\%$ $= 0,49\% \times \text{faktor konversi (6,38)} \times 100\%$ $= 3,12\%$
P2	
Kadar Nitrogen (%)	$= \frac{(ml \text{ blanko} - ml \text{ sampel}) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{mg \text{ sampel}}$ $= \frac{(52,8 - 49,6) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{1000 \text{ mg}}$
Kadar Protein (%)	$= 0,44\%$ $= N (\%) \times \text{faktor konversi (6,38)} \times 100\%$ $= 0,44\% \times \text{faktor konversi (6,38)} \times 100\%$ $= 2,8 \%$
P3	
Kadar Nitrogen (%)	$= \frac{(52,8 - 49,7) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{mg \text{ sampel}}$
Kadar Protein (%)	$= 0,43\%$ $= N (\%) \times \text{faktor konversi (6,38)} \times 100\%$ $= 0,44\% \times \text{faktor konversi (6,38)} \times 100\%$ $= 2,7\%$
P4	
Kadar Nitrogen (%)	$= \frac{(52,8 - 50,0) \times N \text{ NaOH} \times 14,007 \times 100\%}{mg \text{ sampel}}$
Kadar Protein (%)	$= 0,39\%$ $= N (\%) \times \text{faktor konversi (6,38)} \times 100\%$ $= 0,39\% \times \text{faktor konversi (6,38)} \times 100\%$ $= 2,45\%$

d. Analisis Kadar Lemak

Sampel	Ulangan	Berat sebelum (Labu bersih)	Berat labu + lemak (setelah)	Berat sampel
P0	1	129,1	129,28	5,03
	2	159,1	159,27	5,08
	3	183,23	183,4	5,01
P1	1	80,13	80,30	5,06
	2	200,1	200,27	5,01
	3	80,01	80,19	5,04
P2	1	116,21	116,38	5,03
	2	200,36	200,53	5,01
	3	30,13	80,30	5,01
P3	1	133,23	133,40	5,01
	2	128,11	127,94	5,04
	3	137,85	138,02	5,02
P4	1	97,1	97,27	5,04
	2	113,97	114,14	5,06
	3	94,55	94,72	5,03

$$\text{Rumus uji kadar Lemak (\%)} = \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

P0 Pengulangan I

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{129,28-129,1}{5,03} \times 100$$

$$= 3,55\%$$

P0 Pengulangan II

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{159,27-159,1}{5,08} \times 100$$

$$= 3,53\%$$

P0 Pengulangan III

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{183,4-183,23}{5,01} \times 100$$

$$= 3,51\%$$

Rerata kadar lemak P0 = 3,53%

P1 Pengulangan I

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{80,30-80,13}{5,06} \times 100$$

$$= 3,34\%$$

P1 Pengulangan II

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{200,27-200,1}{5,01} \times 100$$

$$= 3,30\%$$

P1 Pengulangan III

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{80,19-80,02}{5,03} \times 100$$

$$= 3,37\%$$

Rerata kadar lemak P1 = 3,34%

P2 Pengulangan I

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{116,38-116,21}{5,03} \times 100$$

$$= 3,29\%$$

P2 Pengulangan II

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{200,53-200,36}{5,01} \times 100$$

$$= 3,34\%$$

P2 Pengulangan III

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{80,30-80,13}{5,04} \times 100$$

$$= 3,35\%$$

Rerata kadar lemak P2 = 3,33%

P3 Pengulangan I

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{133,40-133,23}{5,01} \times 100$$

$$= 3,39\%$$

P3 Pengulangan II

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{128,11-127,94}{5,04} \times 100$$

$$= 3,25\%$$

P3 Pengulangan III

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{138,02-137,85}{5,02} \times 100$$

$$= 3,3\%$$

Rerata kada lemak P3 = 3,32%

P4 Pengulangan I

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{97,27-97,1}{5,04} \times 100$$

$$= 3,24\%$$

P4 Pengulangan II

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{114,14-113,97}{5,06} \times 100$$

$$= 3,31\%$$

P4 Pengulangan III

$$= \frac{w2-w0}{w1} \times 100$$

$$= \frac{94,72-94,55}{5,03} \times 100$$

$$= 3,45\%$$

Rerata kadar lemak P4 = 3,2%

e. Analisis Kadar Karbohidrat

Rumus Karbohidrat (%) = 100% - (protein + kadar air + kadar abu + lemak) %

Sampel	Ulangan	Perhitungan	Kadar Karbohidrat (%)
P0	1	(%) = 100% – (86,4 + 0,5 + 3,22 + 3,55)	6,32
	2	(%) = 100% – (86,05 + 1 + 3,45 + 3,53)	5,95
	3	(%) = 100% – (86,25 + 0,5 + 3,32 + 3,52)	6,42
P1	1	(%) = 100% – (87,45 + 1 + 3,06 + 3,34)	5,15
	2	(%) = 100% – (87,64 + 1 + 3,04 + 3,30)	5,01
	3	(%) = 100% – (87,42 + 1 + 3,12 + 3,37)	5,09
P2	1	(%) = 100% – (88,07 + 1 + 2,84 + 3,33)	4,8
	2	(%) = 100% – (88,02 + 1 + 2,86 + 3,34)	4,77
	3	(%) = 100% – (88,29 + 0,5 + 2,8 + 3,35)	5,06
P3	1	(%) = 100% – (88,8 + 1 + 2,77 + 3,39)	4,03
	2	(%) = 100% – (88,44 + 1,5 + 2,79 + 3,25)	4,00
	3	(%) = 100% – (88,64 + 1,5 + 2,7 + 3,3)	3,86
P4	1	(%) = 100% – (90,4 + 1,5 + 2,59 + 3,24)	2,26
	2	(%) = 100% – (90,3 + 1,5 + 2,51 + 3,32)	2,37
	3	(%) = 100% – (89,48 + 1,5 + 2,45 + 3,12)	3,45

Lampiran 3 Pengujian Kadar Protein Total¹



Lab. Chem-Mix Pratama

HASIL ANALISA

Nomor:005/CMP/07/2023

Laboratorium Pengujian : Laboratorium Chem-Mix Pratama

Tanggal Pengujian : 05 Juli 2023

No	Kode	Protein (%)	
		Ulangan 1	Ulangan 2
1	P0	3,2263	3,4619
2	P1	3,0578	3,0431
3	P2	2,8378	2,8663
4	P3	2,7702	2,7978
5	P4	2,5932	2,5115

Diperiksa Oleh :

Dwi Widiyantoro

LABORATORIUM
CMP
CHEM-MIX PRATAMA

Analisis :

Putra Mahardika

Laboratorium : Kretek ,Jambidan ,Banguntapan ,Bantul ,Yogyakarta
Telp. 081228063145/081325271288

¹ Analisis Kandungan Total protein dengan metode Kjeldahl, tanggal 5 Juli 2023 di Chem-Mix Pratama, Bantul.

Lampiran 4 Pengujian Total Flavonoid dan Fenolik²



Lab. Chem-Mix Pratama

HASIL ANALISA
Nomor:005/CMP/07/2023

Laboratorium Pengujian : Laboratorium Chem-Mix Pratama
Tanggal Pengujian : 05 Juli 2023

No	Kode	Phenol (%)		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	P0	0,0351	0,0340	0,0346
2	P1	0,0518	0,0514	0,0504
3	P2	0,0540	0,0552	0,0549
4	P3	0,0563	0,0558	0,0555
5	P4	0,0578	0,0589	0,0605

No	Kode	Flavonoid (%)		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	P0	0,0115	0,0110	0,0108
2	P1	0,0198	0,0194	0,0201
3	P2	0,0217	0,0212	0,0219
4	P3	0,0266	0,0261	0,0268
5	P4	0,0264	0,0262	0,0257

Diperiksa Oleh Pimpinan

Dwi Widiyantoro

Analisis

Putra Mahardika

Laboratorium : Kretek ,Jambidan ,Banguntapan ,Bantul ,Yogyakarta
Telp. 081228063145/081325271288

² Analisis Flavonoid dan Fenolik dengan Spektrofotometer, tanggal 5 Juli 2023 di Chem-Mix Pratama, Bantul.

Lampiran 5 Perhitungan Flavonoid dan fenolik

Total Flavonoid		
Rataan Sampel	(%)	QE mg/100 g
P0	$0,0111\% = 0,0111 \times \frac{100}{100g}$	11,1 QE mg/100 g
P1	$0,0197\% = 0,0197 \times \frac{100}{100g}$	19,7 QE mg/100 g
P2	$0,0216\% = 0,0216 \times \frac{100}{100g}$	21,6 QE mg/100 g
P3	$0,0265\% = 0,0265 \times \frac{100}{100g}$	26,5 QE mg/100 g
P4	$0,0261\% = 0,0261 \times \frac{100}{100g}$	26,1 QE mg/100 g
Total Fenolik		
Rataan Sampel	(%)	GAE mg/100 g
P0	$0,0345\% = 0,0345 \times \frac{100}{100g}$	34,5 GAE mg/100 g
P1	$0,0512\% = 0,0512 \times \frac{100}{100g}$	51,2 GAE mg/100 g
P2	$0,0547\% = 0,0547 \times \frac{100}{100g}$	54,7 GAE mg/100 g
P3	$0,0558\% = 0,0591 \times \frac{100}{100g}$	55,8 GAE mg/100 g
P4	$0,0591\% = 0,0558 \times \frac{100}{100g}$	59,1 GAE mg/100 g

Lampiran 6 Uji Normalitas Analisis Kandungan Air

Tests of Normality							
	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Air	P0	.204	3	.	.993	3	.843
	P1	.339	3	.	.850	3	.241
	P2	.320	3	.	.883	3	.334
	P3	.196	3	.	.996	3	.878
	P4	.349	3	.	.830	3	.189

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 7 Uji Anova Analisis Kandungan Air

ANOVA

Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23.879	4	5.970	84.549	.000
Within Groups	.706	10	.071		
Total	24.585	14			

Lampiran 8 Uji Duncan Analisis Kandungan Air

Air

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
P0	3	86.2333				
P1	3		87.5033			
P2	3			88.1267		
P3	3				88.6267	
P4	3					90.0600
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 9 Uji Normalitas Analisis Kandungan Abu

Tests of Normality^b

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Abu	P0	.385	3	.	.750	3	.000
	P1	.385	3	.	.750	3	.000
	P3	.175	3	.	1.000	3	1.000
	P4	.385	3	.	.750	3	.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Abu is constant when Perlakuan = P2. It has been omitted.

Lampiran 10 Uji Kruskal Wallis Analisis Kandungan Abu

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank
Abu	P0	3	4.33
	P1	3	6.17
	P2	3	8.00
	P3	3	7.50
	P4	3	14.00
	Total	15	

Test Statistics^{a,b}

	Abu
Chi-Square	9.040
Df	4
Asymp. Sig.	.060

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Perlakuan

Lampiran 11 Uji Lanjut Mann Whitney

Perbedaan P0 dan P1

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Abu	P0	3	3.00	9.00
	P1	3	4.00	12.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Abu
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	9.000
Z	-.745
Asymp. Sig. (2-tailed)	.456
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.700 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Perbedaan P0 dan P2

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Abu	P0	3	2.50	7.50
	P2	3	4.50	13.50
	Total	6		

Test Statistics^a

	Abu
Mann-Whitney U	1.500
Wilcoxon W	7.500
Z	-1.581
Asymp. Sig. (2-tailed)	.114
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan
b. Not corrected for ties.

Perbedaan P0 dan P3

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Abu	P0	3	2.83	8.50
	P3	3	4.17	12.50
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	Abu
Mann-Whitney U	2.500
Wilcoxon W	8.500
Z	-.943
Asymp. Sig. (2-tailed)	.346
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.400 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan
b. Not corrected for ties.

Perbedaan P0 dan P4

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Abu	P0	3	2.00	6.00
	P4	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	Abu
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
b. Not corrected for ties.

Perbedaan P1 dan P2

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Abu	P1	3	3.00	9.00
	P2	3	4.00	12.00
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	Abu
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	9.000
Z	-1.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.317
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.700 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
b. Not corrected for ties.

Perbedaan P1 dan P3

Ranks				
	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Abu	P1	3	3.17	9.50
	P3	3	3.83	11.50
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	Abu
Mann-Whitney U	3.500
Wilcoxon W	9.500
Z	-.471
Asymp. Sig. (2-tailed)	.637
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.700 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
b. Not corrected for ties.

Perbedaan P1 dan P4

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Abu	P1	3	2.00	6.00
	P4	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Abu
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

a. Grouping Variable: Perlakuan

b. Not corrected for ties.

Perbedaan P2 dan P3

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Abu	P2	3	3.50	10.50
	P3	3	3.50	10.50
	Total	6		

Test Statistics^a

	Abu
Mann-Whitney U	4.500
Wilcoxon W	10.500
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

Perbedaan P2 dan P4

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Abu	P2	3	2.00	6.00
	P4	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Abu
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.121
Asymp. Sig. (2-tailed)	.034
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

Perbedaan P3 dan P4

Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Abu	P3	3	2.00	6.00
	P4	3	5.00	15.00
	Total	6		

Test Statistics^a

	Abu
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.993
Asymp. Sig. (2-tailed)	.046
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

- a. Grouping Variable: Perlakuan
- b. Not corrected for ties.

Lampiran 12 Uji Normalitas Analisis Kandungan Protein

Tests of Normality

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Protein	P0	.221	3	.	.986	3	.775
	P1	.318	3	.	.887	3	.346
	P2	.204	3	.	.993	3	.846
	P3	.278	3	.	.941	3	.529
	P4	.204	3	.	.993	3	.845

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 13 Uji Anova Analisis Kandungan Protein

ANOVA

Protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.173	4	.293	59.732	.000
Within Groups	.049	10	.005		
Total	1.222	14			

Lampiran 14 Uji Duncan Analisis Kandungan Protein

Protein

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P4	3	2.5182			
P3	3		2.7560		
P2	3		2.8347		
P1	3			3.0736	
P0	3				3.3361
Sig.		1.000	.199	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 15 Uji Normalitas Analisis Kandungan Lemak

Tests of Normality							
	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Lemak	P0	.176	3	.	1.000	3	.985
	P1	.229	3	.	.981	3	.739
	P2	.342	3	.	.845	3	.228
	P3	.255	3	.	.962	3	.627
	P4	.233	3	.	.979	3	.722

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 16 Uji Anova Analisis Kandungan Lemak

ANOVA

Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.150	4	.038	10.666	.001
Within Groups	.035	10	.004		
Total	.186	14			

Lampiran 17 Uji Duncan Analisis Kandungan Lemak

Lemak

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P4	3	3.2266	3.5322
P3	3	3.3161	
P2	3	3.3282	
P1	3	3.3394	
P0	3		
Sig.		.055	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 18 Uji Normalitas Analisis Kandungan Karbohidrat

Tests of Normality							
	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Karbohidrat	P0	.384	3	.	.751	3	.003
	P1	.384	3	.	.751	3	.002
	P2	.353	3	.	.824	3	.173
	P3	.333	3	.	.861	3	.271
	P4	.356	3	.	.818	3	.158

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 19 Uji Anova Analisis Kandungan Karbohidrat

ANOVA

Karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1231.839	4	307.960	.951	.474
Within Groups	3237.713	10	323.771		
Total	4469.552	14			

Lampiran 20 Uji Duncan Analisis Kandungan Karbohidrat

Karbohidrat

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
P4	3	2.6951
P3	3	3.9679
P2	3	4.8771
P1	3	20.1235
P0	3	24.0988
Sig.		.209

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 21 Uji Normalitas Analisis Kandungan Flavonoid

Tests of Normality							
	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Flavonoid	P0	.276	3	.	.942	3	.537
	P1	.204	3	.	.993	3	.843
	P2	.276	3	.	.942	3	.537
	P3	.276	3	.	.942	3	.537
	P4	.276	3	.	.942	3	.537

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 22 Uji Anova Analisis Kandungan Flavonoid

ANOVA

Flavonoid

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	4	.000	910.202	.000
Within Groups	.000	10	.000		
Total	.000	14			

Lampiran 23 Uji Duncan Kandungan Flavonoid

Flavonoid

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P0	3	.011100			
P1	3		.019767		
P2	3			.021600	
P4	3				.026100
P3	3				.026500
Sig.		1.000	1.000	1.000	.202

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 24 Uji Normalitas Analisis Fenolik

Tests of Normality

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Fenolik	P0	.191	3	.	.997	3	.900
	P1	.276	3	.	.942	3	.537
	P2	.292	3	.	.923	3	.463
	P3	.216	3	.	.989	3	.797
	P4	.232	3	.	.980	3	.726

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 25 Uji Anova Analisis Fenolik

ANOVA

Fenolik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.001	4	.000	433.821	.000
Within Groups	.000	10	.000		
Total	.001	14			

Lampiran 26 Uji Duncan Analisis Fenolik

Fenolik

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P0	3	.034567			
P1	3		.051200		
P2	3			.054700	
P4	3			.055867	
P3	3				.059067
Sig.		1.000	1.000	.105	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 27 Pembuatan Sampel dan Uji Laboratorium³

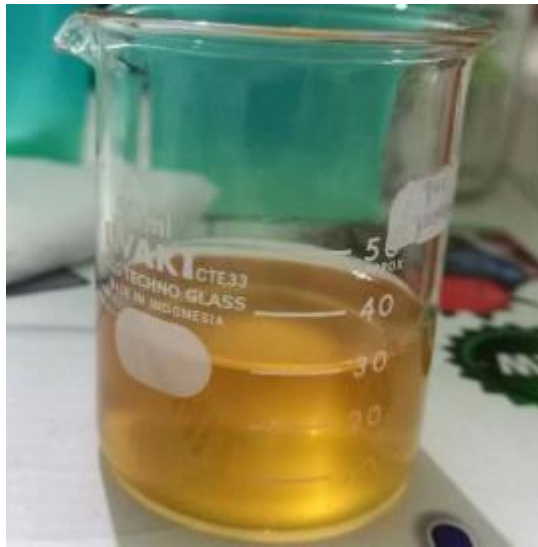


Gambar 14 Pateurisasi Kambing



Gambar 15 Penimbangan Bibit Kefir

³ Pembuatan sampel kefir susu kambing dengan penambahan madu bunga randu, difermentasi selama 24 jam, pembuatan mulai 24 juni hingga 29 september 2023 di rumah pribadi peneliti



Gambar 16 Pengukuran Madu Bunga Randu



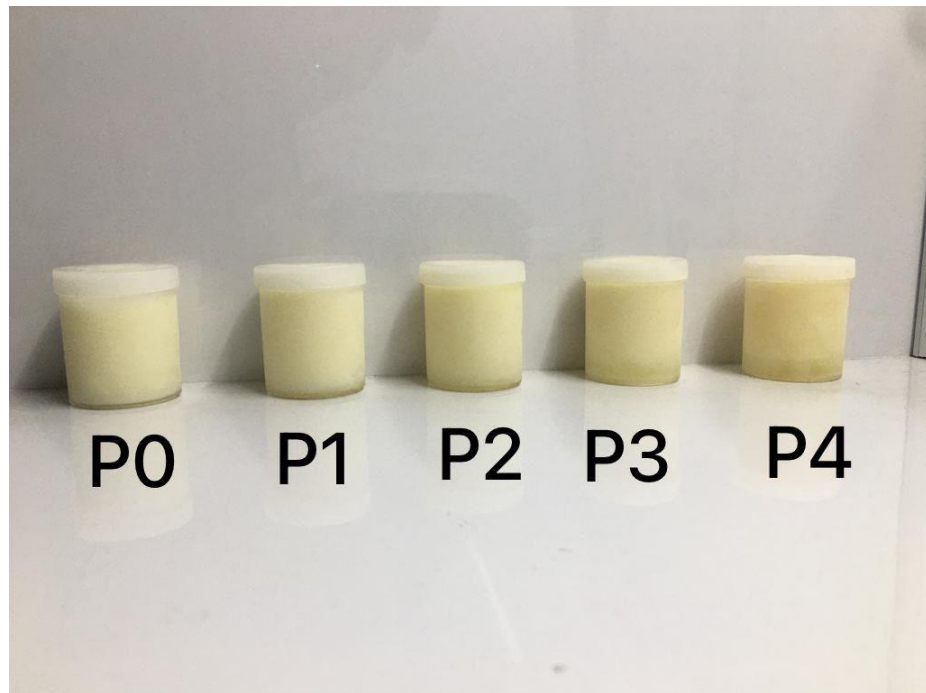
Gambar 17 Penyimpanan Kefir Susu Kambing di lemari selama 24 Jam



Gambar 18 Hasil fermentasi selama 24 Jam



Gambar 19 Pemanenan kefir dengan menyaring bibit kefir



Gambar 20 Hasil sampel dari setiap perlakuan



Gambar 21 Uji Kadar air metode pengeringan oven



Gambar 22 Uji Kadar Abu dengan Furnace



Gambar 23 Tahap Destruksi Protein



Gambar 24 Tahap Destilasi Protein



Gambar 25 Hasil Titrasi Protein



Gambar 26 Uji Kadar Lemak menggunakan Soxhlet

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas

Nama : Karina Ana Saputri
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 27 Januari 2001
Agama : Islam
Alamat : Tridaya Indah 2, Blok A6 No. 6 Sumber Jaya,
Tambun Selatan, Kab. Bekasi, Jawa Barat
E-mail : Karina.270101@gmail.com
No. Hp : 087827367363

B. Riwayat Pendidikan

2006 – 2007 : TK Atmadi Jaya
2007 – 2013 : SD Negeri Mekarsari 01
2013 – 2016 : SMP Negeri 3 Tambun Selatan
2016 – 2019 : SMA Negeri 5 Tambun Selatan

C. Pengalaman Organisasi

2021 – 2022 : Koordinator Komisi A Sema FPK
2022 – 2023 : Kementrian Komunikasi dan Informasi Dema FPK
2022 – 2023 : Staff Pengabdian Masyarakat ILMAGI