

IDENTIFIKASI KANDUNGAN FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN YOGHURT DENGAN PENAMBAHAN KARAGINAN DAN *Spirulina* sp.

FITRIAH KHAIRUL



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Identifikasi Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt dengan Penambahan Karaginan dan *Spirulina* sp.” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Oktober 2025

Fitriah Khairul
C3501231001



RINGKASAN

FITRIAH KHAIRUL. Identifikasi Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt dengan Penambahan Karaginan dan *Spirulina* sp.. Dibimbing oleh KUSTIARIYAH TARMAN dan DESNIAR.

Yoghurt merupakan produk fermentasi susu dengan bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* atau bakteri asam laktat lainnya. Yoghurt, dengan bakteri asam laktat bermanfaat, mendukung kesehatan sistem pencernaan. Penambahan karaginan dan *Spirulina* sp. sebagai bahan fungsional berpotensi meningkatkan kualitas fisik dan nilai gizi yoghurt. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menentukan pengaruh formula dengan variasi konsentrasi karaginan dan *Spirulina* sp. yang berbeda terhadap total Bakteri Asam Laktat, Total Asam Titrasi dan pH pada yoghurt; (2) menentukan formula yoghurt terbaik berdasarkan parameter mikrobiologis dan kimiawi; (3) membandingkan karakteristik viskositas, kandungan gizi, total fenol, dan aktivitas antioksidan formula terbaik dengan yoghurt komersial.

Penelitian pembuatan yoghurt dengan penambahan karaginan dan *Spirulina* sp. ini dengan empat formula yaitu P0 (tanpa penambahan karaginan dan *Spirulina* sp.); P1 (karaginan 0,01% + *Spirulina* sp. 0,03%); P2 (karaginan 0,03% + *Spirulina* sp. 0,05%); dan P3 (karaginan 0,05% + *Spirulina* sp. 0,07%), lalu di tambahkan *Mother culture S. thermophilus* FNCC 0040 dan *L. bulgaricus* FNCC 0041 sebanyak 15 mL (v/v) kemudian difermentasi selama 16 jam pada suhu 37 °C. Setelah 16 jam lalu dilakukan perhitungan total BAL, TAT, dan pH. Setelah dapatkan perlakuan terbaik lalu di bandingkan dengan yoghurt komersial dan di analisis viskositas, kandungan gizi, total fenol dan aktivitas antioksidan. Identifikasi senyawa fitokimia yoghurt perlakuan terpilih menggunakan metode KLT. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap satu faktor yaitu formula yoghurt (P0, P1, P2, dan P3) dengan komposisi karaginan dan *Spirulina* sp. yang berbeda responnya terhadap Total BAL, TAT, dan pH. Setiap perlakuan dilakukan tiga kali ulangan. Data Total BAL, TAT, dan pH dianalisis statistik dengan ANOVA. Jika perlakuan signifikan ($p < 0,05$), maka diuji lanjut menggunakan Duncan. Data organoleptik dengan analisis non parametrik diuji dengan *Kruskal Wallis* signifikan ($p < 0,05$), maka diuji lanjut menggunakan *Mann-Whitney*. Data viskositas, kandungan gizi, total fenol, dan aktivitas antioksidan dianalisis dengan Uji-T. Data analisis fitokimia dari formula yoghurt terpilih dianalisis secara deskriptif.

Hasil menunjukkan bahwa total BAL, TAT, dan pH semua formula memenuhi SNI 2981:2009. Perlakuan terpilih pada formula P3 yaitu memiliki pH 4,0; TAT 0,9%; BAL 9,3 log CFU/mL; viskositas yoghurt dengan penambahan karaginan dan *Spirulina* sp. lebih rendah (280 Cp) di banding yoghurt komersial (1836,67 Cp), serta kandungan air tinggi (89,59%), dengan kadar abu (0,78%), lemak (0,94%), dan energi (43,22 kkal/100 g) lebih rendah dibanding yoghurt komersial. Kandungan protein setara yaitu P3 (3,65%), sedangkan yoghurt komersial (3,63%). Total fenol pada yoghurt formula terpilih memiliki nilai terbaik, yaitu $1,8 \pm 0,1$ mg GAE/g. Formula terpilih juga memiliki aktivitas antioksidan tinggi, yaitu IC₅₀ 68,53 ppm. Identifikasi senyawa fitokimia menunjukkan adanya senyawa terpenoid. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa yoghurt dengan penambahan karaginan *Spirulina* sp. memiliki potensi sebagai produk pangan

fungsional rendah lemak dan energi, memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dan mengandung senyawa bioaktif untuk mendukung gaya hidup sehat.

Kata kunci: bakteri asam laktat, fermentasi, fitokima, proksimat, *S. thermophilus*

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



SUMMARY

FITRIAH KHAIRUL. Identification of Phytochemical Content and Antioxidant Activity of Yoghurt with the Addition of Carrageenan and *Spirulina* sp.. Supervised by KUSTIARIYAH TARMAN and DESNIAR.

Yoghurt is a fermented milk product made with *L. bulgaricus* and *S. thermophilus* bacteria or other lactic acid bacteria. Yoghurt, with its beneficial lactic acid bacteria, supports the health of the digestive system. The addition of carrageenan and *Spirulina* sp. as functional ingredients has the potential to improve the physical quality and nutritional value of yoghurt. This study aimed to (1) determine the effect of different formulations with varying concentrations of carrageenan and *Spirulina* sp. on total lactic acid bacteria (LAB), total titrated acid (TTA), and pH in yoghurt; (2) determine the best yoghurt formulation based on microbiological and chemical parameters; (3) compare viscosity characteristics, nutritional content, total phenols, and antioxidant activity of the best formula with commercial yoghurt.

This study was conducted using four yoghurt formulations: P0 (without the addition of carrageenan and *Spirulina* sp.); P1 (carrageenan 0.01% + *Spirulina* sp. 0.03%); P2 (carrageenan 0.03% + *Spirulina* sp. 0.05%); and P3 (carrageenan 0.05% + *Spirulina* sp. 0.07%). A mother culture of *S. thermophilus* FNCC 0040 and *L. bulgaricus* FNCC 0041 (15 mL, v/v) was added, and fermentation was carried out for 16 hours at 37 °C. After 16 hours, total LAB, TTA, and pH were measured. After determining the best treatment, it was compared with commercial yoghurt and analyzed for viscosity, nutritional content, total phenols, and antioxidant activity. Phytochemical compounds in the selected yoghurt formula were identified using the Thin Layer Chromatography (TLC) method. The research design used was a Completely Randomized Design (CRD) with one factor, namely yoghurt formulations (P0, P1, P2, and P3) containing different compositions of carrageenan and *Spirulina* sp., which were evaluated for their effects on total LAB, TTA, and pH. Each treatment was replicated three times. Data on LAB, TTA, and pH were statistically analyzed using ANOVA. If a significant difference was found ($p < 0.05$), further analysis was conducted using Duncan's multiple range test. Organoleptic data were analyzed using non-parametric methods with the Kruskal-Wallis test. If significant ($p < 0.05$), the Mann-Whitney test was applied. Data on viscosity, nutrient content, total phenolic content, and antioxidant activity were analyzed using the t-test. Phytochemical analysis data from the selected yoghurt formulation were analyzed descriptively.

The results showed that total LAB, TAT, and pH in all formulations met the SNI 2981:2009 standard. The selected treatment, formula P3, had a pH of 4.0, TAT of 0.9%, and LAB of 9.3 log CFU/mL. The viscosity of yoghurt with the addition of carrageenan and *Spirulina* sp. was lower (280 cP) than that of commercial yoghurt (1836.67 cP), with a higher moisture content (89.59%), and lower ash (0.78%), fat (0.94%), and energy (43.22 Kcal/100 g) contents compared to commercial yoghurt. Protein content was equivalent in P3 (3.65%) and in commercial yoghurt (3.63%). The total phenolic content of the selected formula was higher (1.8 ± 0.1 mg GAE/g), and it also exhibited stronger antioxidant activity (IC_{50} of 68.53 ppm). Phytochemical analysis confirmed the presence of terpenoid compounds. Thus, the results of this study indicated that yoghurt fortified with carrageenan and *Spirulina* sp. has potential

as a functional food product that is low in fat and energy, with strong antioxidant activity and the presence of bioactive compounds to support a healthy lifestyle.

Keywords: fermentation, lactic acid bacteria, phytochemicals, proximate, *S. thermophilus*

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang- Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



IDENTIFIKASI KANDUNGAN FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN YOGHURT DENGAN PENAMBAHAN KARAGINAN DAN *Spirulina* sp.

FITRIAH KHAIRUL

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Teknologi Hasil Perairan

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si.
- 2 Prof. Dr.Eng. Uju, S.Pi., M.Si.

Judul Tesis : Identifikasi Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan
Yoghurt dengan Penambahan Karaginan dan *Spirulina* sp.

Nama : Fitriah Khairul

NIM : C3501231001

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Kustiariyah, S.Pi., M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Desniar, S.Pi., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr.Eng. Uju, S.Pi., M.Si.

NIP. 19730612 200012 1 001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:

Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.

NIP. 19630731 198803 1 002



Tanggal Ujian:
(04 September 2025)

Tanggal Lulus:
(07 Oktober 2025)



PRAKATA

Dengan penuh rasa syukur, penulis panjatkan puji dan terima kasih kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan berkat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Identifikasi Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt dengan Penambahan Karaginan dan *Spirulina* sp.” ini dengan baik dan tepat waktu. Penulis ingin mengucapkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun dan menyelesaikan tesis ini, antara lain kepada:

1. Dr. Kustiariyah, S.Pi., M.Si, selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, selama ini kepada penulis.
2. Dr. Desniar, S.Pi., M.Si, selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan seluruh ilmu- ilmu terbaru kepada penulis.
3. Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si, selaku selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran agar tulisan tesis ini menjadi lebih baik.
4. Prof. Dr. Eng. Uju, S.Pi., M.Si, selaku Gugus Kendali Mutu (GKM) dan Ketua Prodi S-2 Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan masukan dan saran agar tulisan tesis ini menjadi lebih baik.
5. *Center for Coastal and Marine Resources Studies (CCMRS), International Research Institute for Maritime, Ocean and Fisheries (LRI i-MAR) IPB University*
6. Alm. Bapak Khairul Hali, Mama Marwa Meme, Alm. Bapak Djabir Doni, kakak Ahmad Lega, kakak Ristina Djabir, kakak Muhammad Agung, kakak Thamrin Tuan, adik Nurafni Khairul, adik Sidratul Muntaha, serta kepada keluarga besar tercinta untuk segala dukungan dan doa sehingga penulis bisa sampai pada tahap ini
7. Teman-teman penulis, Agung Cahyono, Magister Teknologi Hasil Perairan dan keluarga mahasiswa Nusa Tenggara Timur (GAMANUSRATIM) atas segala saran, masukan, doa, dan dukungannya kepada penulis.

Penulis menyadari tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran pada tesis ini. Semoga tesis ini dapat memberikan sumbangsih dalam bidang Teknologi Hasil Perairan dan menjadi acuan yang bermanfaat bagi penelitian ke depannya.

Bogor, Oktober 2025

Fitriah Khairul



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Penelitian	4
2.4 Prosedur Analisis	6
2.5 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	12
III HASIL DAN PEMBAHASAN	14
3.1 Starter <i>L. bulgaricus</i> dan <i>S. thermophilus</i>	14
3.2 Karakteristik Yoghurt dengan Penambahan Karaginan dan <i>Spiulina</i> sp.	15
3.3 Perbandingan Perlakuan Terpilih dan Yoghurt Komersial	24
IV SIMPULAN DAN SARAN	35
4.1 Simpulan	35
4.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	47
RIWAYAT HIDUP	58



DAFTAR TABEL

1	Formula yoghurt	12
2	Verifikasi isolate <i>L. bulgaricus</i> FNCC 0041 dan <i>S. thermophilus</i> FNCC 0040	13
3	Hasil uji hedonik yoghurt pada formula dengan penambahan karaginan dan <i>Spirulina</i> sp.	17
4	Hasil uji mutu hedonik yoghurt pada formula dengan penambahan karaginan dan <i>Spirulina</i> sp.	21
6	Kandungan gizi yoghurt formula terpilih dan yoghurt komersial	24

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	5
2	Yoghurt dengan formula berbeda	14
3	Total BAL	15
4	Nilai TAT	16
5	Nilai pH	17
6	Viskositas	24
7	Total fenol	29
8	Aktivitas antioksidan	30
9	Senyawa fitokimia	32

DAFTAR LAMPIRAN

1	Organoleptik	48
2	Hasil analisis ragam dan uji <i>Duncan</i> total BAL	50
3	Hasil analisis ragam nilai TAT	51
4	Nilai TAT 0 jam	51
5	Hasil analisis ragam dan uji <i>Duncan</i> nilai pH	51
6	Nilai pH 0 jam	52
7	Uji-T viskositas	52
8	Uji-T kadar air	53
9	Uji-T kadar abu	54
10	Uji-T kadar lemak	54
11	Uji-T energi total dan energi dari lemak	54
12	Uji-T kadar protein	55
13	Uji-T karbohidrat	56
14	Uji-T total fenol	56
15	Uji-T aktivitas antioksidan	56



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.