



ARTICLE

Analisis Kandungan Antioksidan pada Yoghurt Terfortifikasi Ekstrak Buah Kiwi (*Actinidia Deliciosa*)

Eksa Adhwa Fadhilah^{1*}, Ratu Dewi Hendriantika¹, Siti Zenab Assaniyah¹, Teni Dwi Yanti¹, Zalfa Salas Amanah¹, Florentina Maria Titin Supriyanti¹

¹Prodi Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No.229, Bandung, Indonesia
Koresponden: E-mail: fm.titin@upi.edu

ABSTRAK

Buah kiwi diketahui kaya akan Vitamin C yang merupakan senyawa antioksidan. Yoghurt adalah minuman fungsional yang tinggi akan protein, tetapi rendah kandungan antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan antioksidan pada yoghurt yang difortifikasi dengan ekstrak buah kiwi (*Actinidia deliciosa*). Metode penelitian ini meliputi proses pembuatan ekstrak buah kiwi, pembuatan yoghurt polos dan yoghurt dengan penambahan ekstrak buah kiwi dengan konsentrasi 0%(P0), 1%(P1), 1,5%(P2), 2%(P3). Dilakukan berbagai uji mulai dari uji fitokimia, uji kadar asam askorbat dengan titrasi iodometri, uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, dan uji organoleptik. Hasil dari uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak kiwi positif mengandung flavonoid, terpenoid, saponin, dan asam askorbat. Yoghurt plain juga diketahui positif mengandung asam askorbat. Terjadi peningkatan kadar asam askorbat maupun peningkatan aktivitas antioksidan setelah penambahan ekstrak kiwi pada yoghurt. Sampel P3 memiliki kadar asam askorbat tertinggi yakni sebanyak 26,98 mg/100 g, dan sampel P1 memiliki aktivitas antioksidan yang terbesar yakni sebesar 76,64%. Yoghurt yang paling disukai oleh panelis secara keseluruhan adalah yoghurt polos (P0). Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa fortifikasi yoghurt dengan ekstrak buah kiwi berpengaruh terhadap peningkatan kadar asam askorbat dan aktivitas antioksidan, meskipun tidak terlalu mengubah preferensi organoleptik dibandingkan yoghurt tanpa fortifikasi.

Submitted 30 Mar 2025

Revised 10 Apr 2025

Published 25 Apr 2025

Kata Kunci: antioksidan; asam askorbat; yoghurt; fortifikasi; kiwi

ABSTRACT

Kiwi fruit is known to be rich in Vitamin C which is an antioxidant compound. Yoghurt is a functional drink that is high in protein, but low in antioxidant content. This study aims to analyze the antioxidant content of yoghurt fortified with kiwi fruit extract (*Actinidia deliciosa*). This research method includes the process of making kiwi fruit extract, making plain yoghurt and yoghurt with the addition of kiwi fruit extract with concentrations of 0% (P0), 1% (P1), 1.5% (P2), 2% (P3). Various tests were carried out ranging from phytochemical tests, ascorbic acid content tests using iodometric titration, antioxidant activity tests using the DPPH method, and organoleptic tests. The results of the phytochemical test showed that kiwi extract positively contained flavonoids, terpenoids, saponins and ascorbic acid. Plain yogurt is also known to test positive for ascorbic acid. There was an increase in ascorbic acid levels and an increase in antioxidant activity after adding kiwi extract to yoghurt. Sample P3 had the highest ascorbic acid content, namely 26.98 mg/100 g, and sample P1 had the greatest antioxidant activity, namely 76.64%. The yogurt most liked by the panelists overall was plain yogurt (P0). From these results, it can be concluded that yoghurt fortification with kiwi fruit extract has an effect on increasing ascorbic acid levels and antioxidant activity, although it does not significantly change organoleptic preferences compared to yoghurt without fortification.

Keywords: antioxidant; yoghurt ascorbic acid; fortification; kiwi

PENDAHULUAN

Kanker merupakan salah satu penyebab kematian di seluruh dunia, hampir 10 juta kematian yang diakibatkan kanker pada tahun 2020. Menurut data Kemenkes RI tahun 2022, angka kejadian penyakit kanker di Indonesia adalah sebesar 136 orang per 100.000 penduduk dan berada pada urutan ke-8 di Asia Tenggara [1]. Antioksidan adalah senyawa yang dapat meredam dampak negatif radikal bebas yang dapat menyebabkan beberapa penyakit, salah satunya adalah kanker [2]. Salah satu pemicu terjadinya kanker yaitu stres oksidatif. Stres oksidatif merupakan kondisi ketidakseimbangan produksi radikal bebas seperti Reactive Oxygen Species (ROS) ataupun Reactive Nitrogen Species (RNS) yang bersumber dari reaksi endogen maupun eksogen dengan antioksidan dalam tubuh. Minuman fungsional bukan sekadar pelepas dahaga, tetapi juga menawarkan manfaat kesehatan bagi tubuh. Berbeda dengan minuman biasa, minuman fungsional mengandung bahan-bahan tambahan seperti vitamin, mineral, herbal, probiotik, atau bahan aktif lainnya yang memberikan efek positif pada kesehatan. Contohnya, yoghurt terfortifikasi kiwi yang banyak mengandung vitamin C untuk yang dapat berfungsi sebagai senyawa antioksidan.

Saat ini minat masyarakat terhadap makanan atau minuman tidak hanya fokus kepada rasa, tetapi juga melihat dari sisi nutrisi yang dapat memberikan pengaruh baik kepada kesehatan tubuh. Yoghurt adalah produk yang diproduksi dengan bahan dasar susu dengan penggunaan kultur bakteri khas yang mengandung asam laktat, seperti bakteri *Lactobacillus delbrueckii subsp*, *Lactobasillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* [3]. Pembuatan yoghurt pada prinsipnya meliputi pemanasan (pasteurisasi) susu, pendinginan, inokulasi, dan inkubasi. Yoghurt sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh dan dapat membantu penderita *lactose intolerance*. Yoghurt mengandung lebih tinggi protein, vitamin B2, vitamin B12, kalsium, magnesium, potasium dan zink dibandingkan dengan produk susu lainnya [4]. Yoghurt memiliki peran bagi kesehatan tubuh, dimana yoghurt mengandung protein yang tinggi, namun rendah vitamin C. Kandungan vitamin C dalam yoghurt hanya 4 mg/100 g bahan [5]. Angka tersebut tergolong rendah sehingga perlu dilakukan fortifikasi untuk meningkatkan kandungan vitamin C yang dapat berfungsi sebagai antioksidan.

Salah satu buah-buahan yang dapat dijadikan alternatif untuk antioksidan alami yang cukup potensial adalah buah kiwi (*Actinidia*). Kiwi mengandung vitamin C 17 kali lebih banyak dibandingkan apel. Kiwi juga mengandung vitamin E, B1, B2, B6, dan vitamin A. Kandungan vitamin C, vitamin E, klorofil a dan b, β karoten, dan beberapa senyawa fenolik pada kiwi merupakan antioksidan yang mampu mencegah penyakit kanker. Antioksidan pada buah kiwi antara lain vitamin C, klorofil a dan b, β karoten, dan beberapa senyawa fenolik. Kandungan vitamin C pada kiwi adalah 92,7 mg/100 gram [6]. Kiwi juga memiliki kadar antioksidan dan fenolik yang lebih tinggi dibandingkan

dengan buah-buahan antioksidan lainnya seperti stroberi, jambu batu, pepaya dan belimbing. Oleh karena itu, penambahan ekstrak buah kiwi dinilai cukup efektif untuk meningkatkan aktivitas antioksidan pada yoghurt. Belum ada riset yang memanfaatkan ekstrak buah kiwi untuk fortifikasi yoghurt serta melihat potensi ekstrak kiwi dalam fortifikasi, penulis mengusulkan inovasi berupa ekstrak buah kiwi dalam fortifikasi pangan pada yoghurt.

Yoghurt merupakan suatu produk susu yang difermentasi dengan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dan didalamnya terdapat kultur aktif bakteri tersebut [7]. Pembuatan yoghurt pada prinsipnya meliputi pemanasan (pasteurisasi) susu, pendinginan, inokulasi, dan inkubasi. Yoghurt sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh dan dapat membantu penderita *lactose intolerance*. Berikut kandungan nutrisi yang terdapat pada yoghurt:

Tabel. 1 Kandungan nutrisi yoghurt per/100 gram [5]

Analisis Nutrisi	Kadar	Analisis Nutrisi	Kadar
Kadar air (%)	81,3	Kalium (mg)	14
Protein (%)	9	Vitamin A (mg)	48
Lemak (%)	5	Vitamin C (mg)	4,1
Karbohidrat (%)	3,98	Vitamin B1 (Tiamin/mg)	0,023
Kalsium (mg)	100	Vitamin B2 (Riboflavin/mg)	0,278
Magnesium (mg)	11	Vitamin B3 (Niasin/mg)	0,208
Fosfor (mg)	135	Kalium (mg)	14

Buah kiwi yang mengandung vitamin C dan mengandung nutrisi lain seperti potasium, vitamin E dan mengandung komponen bioaktif termasuk antioksidan, fitonutrien, dan enzim [8]. Buah kiwi yang memiliki kulit coklat hijau yaitu (*Actinidia deliciosa*) yang mempunyai tekstur lembut dan memiliki aroma yang unik [9]. Taksonomi tanaman kiwi (*Actinidia*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut [10] :

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Magnoliophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Ordo : *Ericales*
 Famili : *Actinidiaceae*
 Genus : *Actinidia*
 Spesies : *Actinidia deliciosa*

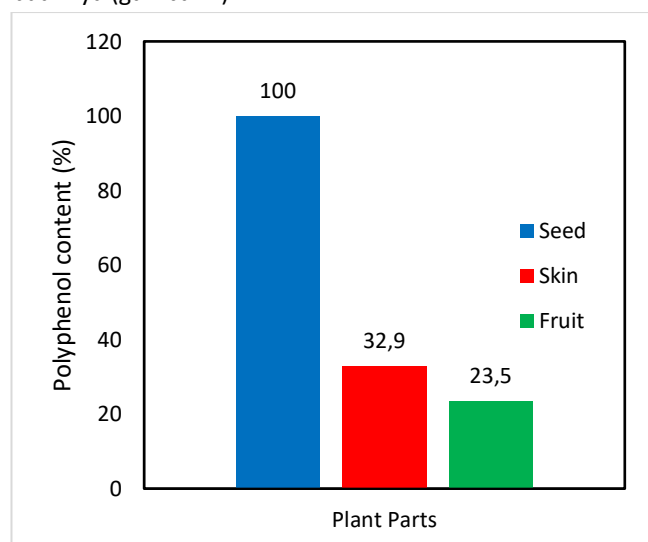
Berikut terdapat kandungan nutrisi pada 100 gram buah kiwi :

Tabel 2. Komposisi 100 gram buah kiwi [11]

Analisis Nutrisi	Kadar	Analisis Nutrisi	Kadar
Energi	255 kJ	Vitamin B6	0,63 mg
Karbohidrat	14,66 g	Vitamin C	92,7 mg
Gula	8,99 g	Vitamin E	1,5 mg

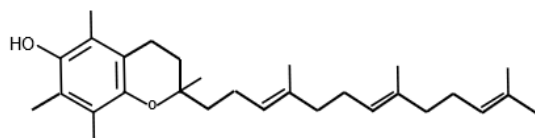
Serat	3 g	Vitamin K	40,3 µg
Lemak	0,52 g	Kalsium	34 mg
Protein	1,14 g	Besi	0,31 mg
Lutein dan Zeaxanthin	112 µg	Magnesium	17 mg
Thiamin (vitamin B1)	0,027 mg	Natrium	3 mg
Riboflavin (vitamin B2)	0,025 mg	Zinc	0,14 mg
Niasin (Vitamin B3)	0,341 mg	Mangan	0,098
Folat (vitamin B9)	25 µg	Air	83,05 g

Kiwi cukup banyak penggunaannya, salah satunya adalah diolah menjadi produk kesehatan baik dari ekstrak kulitnya, buahnya, maupun bijinya. Namun produk ekstraksi buah kiwi yang banyak digunakan adalah bagian bijinya karena polifenol banyak terdapat pada bagian bijinya dibandingkan pada bagian kulit atau daging buahnya (gambar 1).



Gambar 1. Kandungan polifenol dalam buah kiwi [11]

Minyak biji kiwi banyak mengandung asam lemak omega-3 esensial, α -linolenat yang dikenal dengan sifat anti-alergi, dan ditemukan sejumlah tokotrienol, suatu antioksidan yang dapat menurunkan kolesterol.

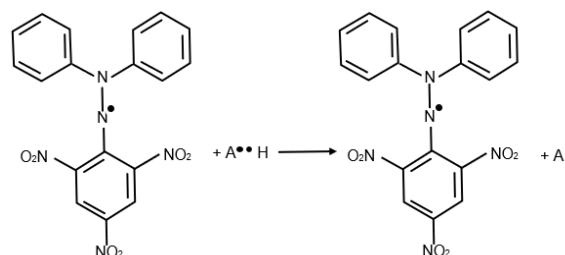


Gambar 2. Struktur tokotrienol

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang secara alami terdapat dalam suatu bahan pangan. Senyawa ini berperan untuk melindungi bahan pangan dari kerusakan akibat terjadinya reaksi oksidasi lemak atau minyak. Dampak negatif dari oksidan dalam tubuh dapat diredam oleh antioksidan dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga memperlambat aktivitas senyawa oksidan. Kiwi memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi.

Analisis aktivitas antioksidan yang umum dan biasa digunakan adalah pengukuran dengan metode 2,2-

Dhipenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). Prinsip dari pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode DPPH adalah mengukur perubahan warna dari radikal DPPH akibat adanya antioksidan yang ditambahkan sehingga dapat menetralkan molekul radikal bebas. Analisis tersebut dilakukan menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.



Gambar 3. Reaksi Radikal DPPH dengan antioksidan

Beberapa riset terdahulu mengenai fortifikasi yoghurt telah dilakukan diantaranya dengan penambahan ekstrak buah bit [12], penambahan ekstrak kulit delima [13], penambahan sari buah stroberi [14], serta penambahan teh hijau dan teh hitam [15]. Belum ada riset yang memanfaatkan ekstrak buah kiwi untuk fortifikasi yoghurt serta melihat potensi ekstrak kiwi dalam fortifikasi, penulis mengusulkan inovasi berupa ekstrak buah kiwi dalam fortifikasi pangan pada yoghurt. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penambahan ekstrak buah kiwi terhadap kadar asam askorbat dan aktivitas antioksidan pada yoghurt.

METODE

2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada riset ini meliputi; timbangan analitik, berbagai peralatan gelas, botol vial, kertas saring whatman, plastik wrap, sarung tangan anti panas, termometer, toples steril, hotplate, panci, pisau, selimut (untuk inkubasi), blender, freezer, berbagai macam pipet, set alat titrasi berupa buret bening dan coklat serta statif dan klem, dan set alat spektrofotometer UV-Vis.

2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada riset ini meliputi; buah kiwi yang diperoleh dari supermarket Setiabudi, Kota Bandung. Susu sapi murni yang diperoleh dari pemasok susu, air, aquades, starter bakteri asam laktat berupa biokul, serbuk Mg, HCl pekat, asam asetat glasial, asam sulfat pekat, KMnO_4 , iodium, KI, amilum, reagen DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) Aldrich, dan etanol 85%.

2.3 Prosedur

Pembuatan Yoghurt

Susu sapi murni disiapkan sebanyak 150 mL yang dipasteurisasi hingga suhu 80°C , kemudian susu diberi bakteri asam laktat (Strarter Biokul Yoghurt Plan), diinokulasi dan diinkubasi pada suhu 45°C selama 24 jam

sampai diperoleh yoghurt steril, lalu disimpan pada suhu 4°C.

Pembuatan dan Pencampuran Ekstrak Kiwi

Ekstraksi kiwi diperoleh dengan menggunakan metode kriokonsentrasi [15] yang diawali dengan mencuci buah kiwi dan dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi bubur. Setelah itu, bubur kiwi tersebut dimasukkan kedalam gelas ukur plastik lalu dibekukan di freezer dengan suhu -16°C selama 24 jam. Setelah bubur kiwi beku, kemudian dicairkan hingga $\pm 50\%$ dari volume bubur kiwi, kemudian difiltrasi. Proses tersebut diulang sebanyak tiga kali untuk mendapatkan filtrat kiwi yang pekat. Setelah mendapatkan ekstrak buah kiwi, ekstrak tersebut ditambahkan pada yoghurt dengan variasi konsentrasi 1%, 1,5%, dan 2%. Campuran kemudian diaduk hingga merata dan disimpan di lemari pendingin.

Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak buah kiwi dan yoghurt polos. Ada beberapa uji yang dilakukan dalam uji fitokimia, yaitu uji flavonoid yang dilakukan dengan menggunakan 1 mL ekstrak buah kiwi ditambahkan 0,2 g bubuk Mg dan beberapa tetes HCl pekat. Sampel positif mengandung flavonoid ditunjukkan dengan adanya warna kuning, merah, atau jingga [16]. Uji terpenoid dilakukan dengan menggunakan sebanyak 1 mL ekstrak buah kiwi ditambahkan 1 mL asam asetat glasial dan asam sulfat pekat dimana sampel positif mengandung terpenoid apabila terbentuk warna merah atau ungu dan terbentuk cincin berwarna kecoklatan [17]. Uji saponin dengan menambahkan ekstrak kiwi sebanyak 2-3 mL ke dalam tabung reaksi, lalu dikocok ditambahkan 10 ml air panas kemudian didinginkan lalu dikocok selama 10 detik lalu ditambahkan 1 tetes HCl 2 N. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih selama tidak kurang dari 10 menit. Kemudian dilakukan uji asam askorbat menggunakan sebanyak 1 mL ekstrak buah kiwi ditambahkan dengan 5 mL aquades dan 10 mL KMnO₄ 0,1%. Sampel positif mengandung asam askorbat mengalami perubahan warna dari kuning menjadi coklat [18].

Penentuan Kadar Asam Askorbat

Standarisasi Na₂S₂O₄ dengan 100 mL larutan KIO₃ 0,1N secara kuantitatif. Zat yang ditimbang 0,357 g. Isilah buret dengan larutan cuplikan Na₂S₂O₄, pipet 10 mL larutan KIO₃ dan masukkan ke dalam labu Erlenmeyer, kemudian encerkan dengan cara menambahkan 10 mL aquades, tambahkan juga kira-kira 1 g KI dan 5 mL HCl IN (HCl dan KI ditambahkan bersamaan). Titrasi larutan KIO₃ dengan larutan Na₂S₂O₄ sampai warna larutan kuning pucat. Tambahkan 1-2 ml larutan kanji 0,2% dan lanjutkan titrasi

sampai warna biru hilang. Standarisasi Larutan I₂, dengan Larutan Standar Na₂S₂O₄ 0,1 N. Sejumlah 10 mL larutan I₂ dititrasi dengan Na₂S₂O₄ 0,1 N sampai berwarna kuning muda. Selanjutnya, ditambahkan 2 tetes indikator amilum 2% menghasilkan campuran berwarna biru, kemudian dititrasi kembali sampai warna biru hilang. Dilakukan dengan titrasi iodometri dengan melakukan pembuatan larutan iodin 0,01 N dan amilum 1%, sedangkan larutan iodin 0,01 N dibuat dengan cara menimbang 0,6345 gram iodium dan 2 gram KI, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur dan ditambahkan aquades sebanyak 100 ml, diaduk hingga larut. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam labu ukur 500 ml dan ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan. Sedangkan untum amilum 1%, sebanyak 1 gram amilum dilarutkan dalam aquades sampai volume 100 ml. Kemudian, larutan tersebut dipanaskan hingga larutan menjadi tidak berwarna. Kadar asam askorbat ditentukan dengan titrasi iodometri. Sebanyak 10 gram filtrat kiwi dimasukan dan ditambahkan aquades hingga tanda batas dan homogenkan. Setelah itu, sebanyak 10 mL dari sampel tersebut diambil dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, ditambah beberapa tetes indikator amilum, kemudian larutan sampel dititrasi dengan larutan I₂ hingga terbentuk larutan berwarna biru yang stabil.

Diamati volume I₂ yang terpakai dalam buret, sehingga kadar asam askorbat dalam sampel dapat dihitung melalui persamaan [19].

$$KA = V \text{ titer (mL)} \times \text{mg asam askorbat} \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}} \right) \times fp \quad (1)$$

Uji Antioksidan

Sebanyak 1 mL sampel dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml dan ditambahkan etanol sampai tanda batas. Sebanyak 4 ml. Sampel tersebut kemudian dipindahkan ke dalam botol vial berwarna gelap, lalu ditambahkan 2 ml larutan DPPH 20 ppm kemudian botol tersebut ditutup rapat dan campuran diinkubasi pada suhu ruang selama 5 menit. Campuran yang telah diinkubasi selanjutnya dimasukan ke dalam kuvet untuk diukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang maksimal 517 nm. Perlakuan yang sama dilakukan untuk mengukur kontrol (larutan DPPH tanpa sampel)[20].

$$\% = \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100\% \quad (2)$$

Uji Organoleptik

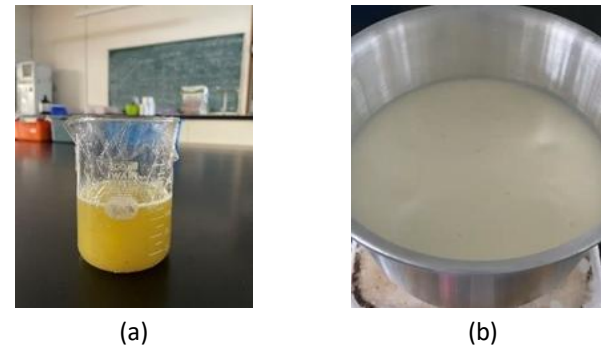
Dengan menggunakan 20 orang panelis tidak terlatih, dimana yoghurt terfortifikasi ekstrak kiwi disiapkan dengan penambahan 1% (P₁), 1,5% (P₂) dan 2% (P₃), dengan kontrol yoghurt polos (P₀) disajikan dalam wadah yang sudah diberi kode P₀(463), P₁(708), P₂(372), P₃(915). Panelis akan menilai dengan memberikan skor pada skala organoleptik

1-5 terhadap aroma, tekstur, warna, dan rasa yoghurt, dengan kriteria 1 = sangat tidak suka hingga 5 = sangat suka. Kemudian, data yang dihasilkan dari uji organoleptik akan diuji statistik dengan bantuan aplikasi *IBM SPSS 25*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Keadaan Fisik Produk

Berdasarkan hasil penelitian preparasi fortifikan kiwi yang ditunjukkan pada Gambar 4a, menunjukkan keadaan fisik berwarna kuning keruh dikarenakan ekstrak buah kiwi mengandung klorofil, pigmen hijau yang terdegradasi selama proses ekstraksi, menghasilkan warna kuning. Proses degradasi dipercepat oleh faktor-faktor seperti cahaya dan pH asam dan buah kiwi juga mengandung karotenoid, pigmen kuning-oranye yang dapat larut dalam lemak. Karotenoid ini dapat teroksidasi selama proses ekstraksi, sehingga menghasilkan warna kuning keruh. Ekstrak buah kiwi mengandung kaempferol, flavonoid yang dapat teroksidasi selama proses ekstraksi, menghasilkan warna kuning keruh. Oksidasi kaempferol dipercepat oleh enzim oksidase dan radikal bebas [21]. Pada (Gambar 4b) hasil fermentasi susu sapi (yoghurt plain) berwarna putih kekuningan dikarenakan mengandung riboflavin yang secara alami terdapat dalam susu. Riboflavin adalah vitamin B yang larut dalam air dan memiliki warna kuning kehijauan [22]. Bakteri starter yang digunakan dalam pembuatan yoghurt, seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* menghasilkan enzim selama proses fermentasi. Enzim ini dapat memecah protein dan lemak dalam susu, menghasilkan senyawa yang berpengaruh pada warna putih kekuningan pada yoghurt. Susu sapi dengan kandungan lemak yang lebih tinggi umumnya menghasilkan yoghurt yang lebih kuning karena kandungan karotenoid yang lebih tinggi [23].



Gambar 4. (a) Ekstrak Kiwi (b) Yoghurt plain

3.2 Hasil Uji Fitokimia

Hasil dari uji fitokimia pada ekstrak kiwi dan yoghurt polos disajikan pada tabel 3. Pada uji flavonoid larutan berwarna kuning Hal ini disebabkan Mg membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus keton atau gugus

hidroksil dari flavon dan flavonol, sehingga terbentuk larutan kuning. Reaksi ini terjadi karena flavonoid membentuk kompleks dengan magnesium ion dan menghasilkan warna kuning.

Pada uji saponin indikator warna kuning berbuih diatas menandakan bahwa ekstrak kiwi positif adanya saponin karena mengandung asam sulfat dan gliserol. Reaksi ini terjadi karena saponin membentuk kompleks dengan gliserol dan menghasilkan busa seperti sabun atau detergen sehingga saponin mempunyai molekul besar yang mengandung gugus hidrofilik dan lipofilik (hidrofobik) [24].

Pada uji terpenoid membentuk cincin berwarna coklat yang terindikasi positif terpenoid dikarenakan terbentuk dari sterol, yaitu jenis terpenoid yang memiliki struktur cincin kaku. Sterol umumnya kurang larut dibandingkan terpenoid non-polar dan lebih larut dalam air panas yang mengandung terpenoid polar, seperti glikolipid dan glikoterpenoid dan dapat dilihat pada gambar bahwa Terpenoid non-polar bereaksi dengan asam sulfat menghasilkan warna coklat tua pada fasa atas.

Tabel 3. Hasil Uji Fitokimia

 (+) Uji Flavonoid	 (+) Uji Saponin
 (+) Uji Terpenoid	 (+) Uji Asam Askorbat

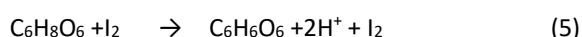
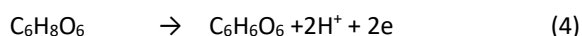
Pada uji asam askorbat bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan metabolit sekunder seperti vit. c yang memiliki sifat antioksidan. Pada hasil diatas uji pada kiwi menunjukan warna coklat yang terindikasi positif asam askorbat terdapat 3 fasa dengan warna coklat tua coklat muda dan kuning itu berarti bahwa kiwi positif vit C karena mengandung senyawa polifenol yang teroksidasi

oleh udara. Polifenol merupakan senyawa antioksidan yang berlimpah dalam kiwi. Ketika teroksidasi, polifenol berubah menjadi berwarna coklat lalu warna coklat muda karena mengandung senyawa flavonoid yang teroksidasi secara parsial. Flavonoid merupakan salah satu jenis polifenol yang memiliki struktur dan sifat yang berbeda-beda. Tingkat oksidasi flavonoid dapat mempengaruhi warnanya, sehingga menghasilkan fasa berwarna coklat muda dan warna kuning karena mengandung asam askorbat (vitamin C) yang tidak teroksidasi. Asam askorbat dalam bentuk teroksidasi (asam dehidroaskorbat) berwarna kuning.

Pada hasil uji pada fermentasi susu sapi (*yoghurt plain*) menghasilkan warna ungu kecoklatan yang terindikasi positif asam askorbat karena terjadi reaksi antara protein dan gula yang menghasilkan beberapa senyawa berwarna coklat, kuning atau merah. Ketika dicampur dengan reagen uji asam askorbat senyawa antioksidan yang terkandung akan teroksidasi sehingga menghasilkan warna coklat.

3.3 Hasil Uji Kadar Asam Askorbat

Pengujian asam askorbat dilakukan dengan metode titrasi iodometri yaitu metode yang umum digunakan serta sederhana untuk diaplikasikan. Prinsip dari pengujian menggunakan metode titrasi iodometri ini adalah adanya reaksi redoks antara asam askorbat dengan larutan iodium, dimana setiap asam askorbat yang terdapat pada sampel akan bereaksi dengan iodium, menurut reaksi berikut.



Kelebihan penambahan iodium pada larutan sampel dapat mengakibatkan perubahan warna larutan dari berwarna putih menjadi berwarna biru. Perubahan warna ini menunjukkan bahwa seluruh asam askorbat yang terkandung dalam sampel telah bereaksi dengan iodium.

Pada titrasi secara iodometri, larutan iodium yang digunakan distandarisasi terlebih dahulu dengan larutan standar primer $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang telah distandarisasi oleh larutan baku KIO_3 . Iodium bersifat larut dalam air, sehingga pembuatan larutan iodium dilakukan dalam larutan KI yang berfungsi mencegah terbentuknya ion I_3 (iodat). Standarisasi larutan iodium dilakukan karena larutan iodium mudah teroksidasi yang bersifat tidak stabil dalam jangka waktu yang lama yang menyebabkan konsentrasinya mudah berubah-ubah.

Hasil analisis kadar asam askorbat ekstrak kiwi dan yoghurt terfortifikasi ekstrak buah kiwi dapat dilihat pada Tabel 4. serta Gambar 5. Dari hasil pengolahan data didapat bahwa kadar asam askorbat pada sampel P0

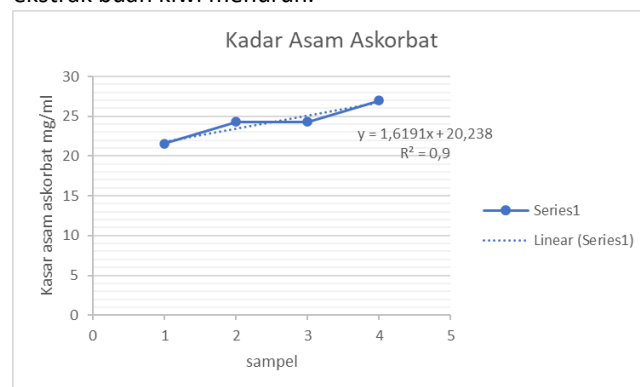
sebesar 21,59 mg/100 g atau 21,59 %, pada sampel P1 sebesar 24,29 mg/100 g atau 24,29 %, kemudian pada sampel P2 sebesar 24,29 mg/100 g atau 24,29 %, serta sampel P3 sebesar 26,98 mg/100 g atau 26,98 %. Kadar vitamin C tersebut terus meningkat seperti yang terlihat pada Gambar 5. Hal ini sesuai dengan hasil sebelumnya dimana semakin tinggi perbandingan ekstrak buah yang ditambahkan, maka kadar vitamin C pada yoghurt semakin meningkat [25]. Namun pada sampel P1 dan P2 tidak terjadi peningkatan atau konstan. Hal tersebut dapat terjadi akibat keterbatasan ketelitian dari alat buret dan juga dari praktikan, karena dapat dilihat dari hasil uji aktivitas antioksidan bahwa sampel P1 dan P2 memang hanya memiliki perbedaan nilai yang kecil.

Tabel 4. Hasil Analisis Kadar asam askorbat

Sampel	Volume titran	Volume titrat	Kadar Asam Askorbat
Ekstrak Kiwi	0,83	10 mL	67,46% ^a
P0	0,27	10 mL	21,59% ^d
P1	0,30	10 mL	24,29% ^c
P2	0,30	10 mL	24,29% ^c
P3	0,33	10 mL	26,98% ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Kadar vitamin C dari ekstrak buah kiwi didapat sebesar 67,46 mg/100 g atau 67,46 %, hal ini cukup berbeda jauh dengan kandungan ekstrak kiwi sebesar 92,7 mg/100 g [26]. Hal ini mungkin terjadi karena proses ekstraksi membutuhkan waktu yang lama sehingga vitamin C banyak yang teroksidasi dan membuat kadar vitamin C pada ekstrak buah kiwi menurun.



Gambar 5. Grafik Kadar Asam Askorbat Pada Setiap Sampel

3.4 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis aktivitas antioksidan ekstrak kiwi dan yoghurt terfortifikasi ekstrak buah kiwi dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan hasil analisis didapatkan data aktivitas antioksidan dari ekstrak buah kiwi yakni sebesar 98,60% yang menunjukkan bahwa ekstrak buah kiwi dapat menangkal radikal DPPH sebesar 98,69%. Hal tersebut

menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dari ekstrak buah kiwi sangat tinggi, sehingga cukup berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber antioksidan. Oleh karena itu, diharapkan ekstrak buah kiwi juga dapat dijadikan sebagai fortifikan yoghurt agar dapat meningkatkan nilai aktivitas antioksidan pada yoghurt.

Tabel 5. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan

Sampel	Konsentrasi Fortifikan Kiwi	Absorbansi	Aktivitas Antioksidan
Kontrol	-	0,321	-
Ekstrak Kiwi	-	0,004	98,60% ^a
Yoghurt P ₀	0,0%	0,105	67,29% ^b
Yoghurt P ₁	1,0%	0,075	76,64% ^c
Yoghurt P ₂	1,5%	0,0765	76,17% ^c
Yoghurt P ₃	2,0%	0,102	68,22% ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

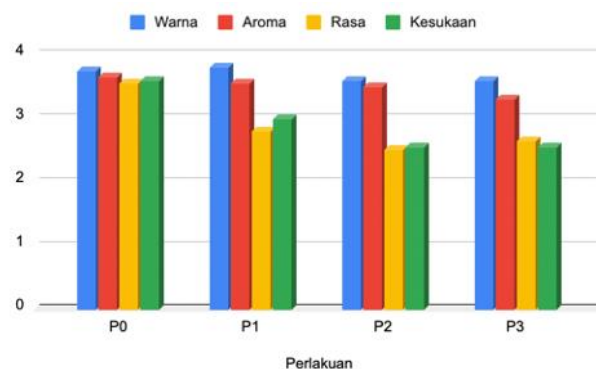
Dari data aktivitas antioksidan pada tabel 2 diketahui bahwa aktivitas antioksidan pada yoghurt mengalami peningkatan setelah terfortifikasi ekstrak buah kiwi. Namun, semakin banyak penambahan ekstrak buah kiwi pada yoghurt membuat nilai aktivitas antioksidannya semakin menurun, tetapi masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan yoghurt kontrol atau yoghurt polos (P₀). Besarnya konsentrasi antioksidan yang ditambahkan dapat memengaruhi laju oksidasi yang dapat menurunkan aktivitas antioksidan [20]. Antioksidan yang berlebih akan menyebabkan sebagian antioksidan berubah menjadi prooksidan atau sejenis radikal bebas. Prooksidan akan bereaksi dengan antioksidan pada produk, sehingga dapat menurunkan aktivitas antioksidan pada produk.

3.5 Hasil Uji Organoleptik

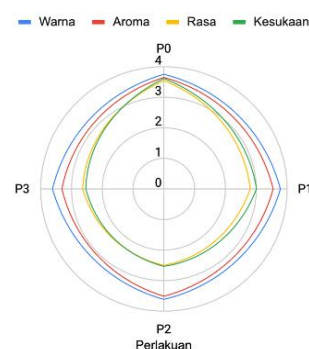
Uji organoleptik yaitu pengujian yang dilakukan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produk. Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan 20 orang panelis dengan rentang usia 18 – 22 tahun tidak terlatih, dimana yoghurt terfortifikasi ekstrak kiwi disiapkan dengan penambahan 0% dengan kode 463 1% dengan kode 708, 1,5% dengan kode 372 dan 2% dengan kode 915. Panelis akan menilai dengan memberikan skor pada skala organoleptik 1-5 terhadap aroma, warna, rasa, dan kesukaan yoghurt, dengan kriteria 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka, dan 5 = sangat suka. Kemudian, data yang dihasilkan dari uji organoleptik akan diuji statistik dengan bantuan aplikasi IBM SPSS 25.

Hasil rata-rata tingkat kesukaan berdasarkan data perhitungan yang terdapat pada gambar 6. menunjukkan bahwa yoghurt tanpa terfortifikasi lebih disukai disusul dengan yoghurt terfortifikasi kiwi 1% dan yang paling tidak disukai yoghurt terfortifikasi kiwi 2%.

Pada gambar 3, hasil rata-rata tingkat kesukaan rasa menunjukkan bahwa yang paling banyak disukai adalah yoghurt polos atau P₀ (0%) dengan nilai rata-rata kesukaan sebesar 3,55 dan yang paling sedikit disukai yaitu yoghurt terfortifikasi kiwi P₂ (1,5%) dengan nilai rata-rata kesukaan yaitu sebesar 2,5. Hal ini terjadi karena semakin banyak ekstrak kiwi yang ditambahkan akan semakin pahit rasa yoghurt yang dihasilkan. Rasa pahit disebabkan adanya peptida rantai pendek akibat aktifitas enzim proteolitik (protease) yang terdapat pada buah kiwi [20]. Rata-rata tingkat kesukaan keseluruhan berdasarkan hasil analisis yang terdapat pada gambar 4 menunjukkan bahwa yang paling banyak disukai adalah yoghurt kontrol P₀ (0%) dengan nilai rata-rata kesukaan sebesar 3,60 dan yang paling sedikit disukai yaitu yoghurt terfortifikasi kiwi P₂ dan P₃ (1,5% dan 2%) dengan nilai rata-rata kesukaan sebesar 2,55. Sesuai dengan atribut sensori mulai dari warna, aroma, dan rasa bahwa yoghurt kontrol lebih disukai oleh para panelis. Penambahan ekstrak kiwi terhadap warna yang dihasilkan tidak terlalu berubah secara signifikan, aroma yang dihasilkan merupakan aroma yang unik untuk indra penciuman, dan rasa yang semakin pahit apabila penambahan ekstrak kiwi semakin banyak.



(a)



(b)

Gambar 6. (a) Grafik batang hasil uji organoleptik (b) Grafik radar hasil uji organoleptik

Analisis statistik menggunakan aplikasi SPSS dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kiwi terhadap rata-rata tingkat kesukaan panelis. Berdasarkan hasil uji normalitas didapatkan hasil bahwa data tidak normal sehingga dilakukan uji lanjutan yaitu uji Kruskal-Wallis untuk melihat adanya perbedaan secara nyata dari seluruh data yang diuji. Hasil uji disajikan pada tabel 3 untuk atribut sensori warna, aroma, keasaman, dan kesukaan.

Tabel 6. Hasil Uji Kruskal-Wallis

Nilai	Warna	Aroma	Rasa	Kesukaan
χ^2	0.925	12.490	16.938	15.996
df	3	3	3	3
Asym. Sig.	0.819	0.006	0.001	0.001

Dari hasil Uji Kruskal-Wallis terhadap parameter aroma, didapatkan bahwa nilai Asymp. Sig. > 0.05. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kiwi ke dalam yoghurt menghasilkan perbedaan warna yang tidak nyata pada tingkat kesukaan rata-rata panelis. Sedangkan, pada parameter aroma, keasaman, dan kesukaan menghasilkan perbedaan aroma, rasa, dan kesukaan yang nyata pada tingkat kesukaan rata-rata panelis karena memiliki nilai Asymp. Sig. < 0.05.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ekstrak buah kiwi menunjukkan keberadaan flavonoid, saponin, dan terpenoid dan vitamin C. Kadar vitamin C dalam yoghurt meningkat dari 21,59 mg/100 g pada yoghurt tanpa fortifikasi (K0) hingga 26,98 mg/100 g pada sampel dengan konsentrasi ekstrak tertinggi (K3). Ekstrak kiwi sendiri memiliki kadar vitamin C sebesar 67,46 mg/100 g. Aktivitas antioksidan pada ekstrak kiwi sangat tinggi (98,60%). Aktivitas antioksidan pada yoghurt meningkat setelah penambahan ekstrak kiwi, meskipun jumlah ekstrak yang lebih banyak sedikit menurunkan aktivitas antioksidan, tetapi tetap lebih tinggi dibandingkan dengan yoghurt tanpa fortifikasi (K0). Yoghurt terfortifikasi ekstrak kiwi dengan konsentrasi 1% (K1) paling disukai dari segi warna. Yoghurt tanpa fortifikasi kiwi (K0) lebih disukai dari segi aroma dan rasa. Penambahan ekstrak kiwi tidak terlalu mengubah warna yoghurt secara signifikan, menghasilkan aroma yang unik, dan rasa yang semakin asam. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa fortifikasi yoghurt dengan ekstrak buah kiwi berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar vitamin C dan aktivitas antioksidan, meskipun tidak terlalu mengubah preferensi organoleptik dibandingkan yoghurt tanpa fortifikasi.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama yaitu EAF, RD, SZA, RDY, dan ZSA berperan utama dalam menyusun dan menulis artikel,

mengumpulkan literatur terkait, menulis kerangka teoritis, pelaksanaan eksperimen, analisis data, serta pengeditan naskah, dan kepatuhan terhadap format publikasi yang diterapkan. Sedangkan penulis kedua yaitu FMTS bertanggung jawab terhadap validasi hasil serta sebagai konsultan yang membantu mengarahkan penulis pertama dalam penyusunan artikel serta mengevaluasi kegiatan penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi (Dikti) atas pemberian dana sehingga terlaksananya penelitian ini. Penghargaan setinggi-tingginya juga disampaikan kepada Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan dukungan penuh selama proses penelitian. Tidak lupa, kami menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FPMIPA) yang telah menyediakan fasilitas penelitian yang memadai sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar. Demikian pula, menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Florentina Maria Titin Supriyanti M.S. sebagai dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan dalam kegiatan PKM dan kepada mahasiswa yang terlibat langsung dalam penelitian ini maupun pihak-pihak lain yang terlibat secara tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Kesehatan D.I. Yogyakarta. 2024. *Hari Kanker Sedunia "Together, We Challenge Those In Power"*. URL: <https://dinkes.jogjapro.go.id/berita/detail/hari-kanker-sedunia-together-we-challenge-those-in-power>. Diakses tanggal 9 Juli 2024.
- [2] K. Sayuti and R. Yenrina, *Antioksidan Alami Dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press, 2015. ISBN: 978-602-8821-97-1
- [3] FDA, *Yogurt. Code of Federal Regulations*. US Department of Health and Human Services, Washington DC, USA, 2020. Retrieved from <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcr/cfrsearch.cfm?r=131>. Diakses pada tanggal 4 Februari 2024.
- [4] C. J. Cifelli, S. Agarwal, and V. L. Fulgoni III, "Association of yogurt consumption with nutrient intakes, nutrient adequacy, and diet quality in American children and adults," *Nutrients*, vol. 12, no. 11, p. 3435, 2020.
- [5] A. Nurkamila, *PENGARUH PENAMBAHAN JENIS TEH TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KAFEIN PADA MINUMAN YOGHURT*. Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia, 2019.
- [6] N. K. O. P. D. Ni and K. O. P. Dewi, "Perbedaan Efektivitas Konsumsi Jus Pisang Ambon Dan Jus Kiwi Terhadap Penurunan Hipertensi Pada Lansia: Differences Of The Effectiveness Of The Consumption Of Ambon

Banana Juice And Kiwi Juice Towards Reducing Hypertension In The Elderly," *Indonesian Scholar Journal of Nursing and Midwifery Science (ISJNMS)*, vol. 1, no. 08, pp. 288–296, 2022.

[7] A. Y. Ago, Wirawan, and B. Santosa, *Pembuatan Yoghurt Dari Kulit Pisang Ambon Serta Analisa Kelayakan Usaha (Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Bahan Penstabil)*. Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang, 2014.

[8] K. Singletary, "Kiwi fruit: Overview of potential health benefits," *Nutrition Today*, vol. 47, no. 3, pp. 133–147, 2014.

[9] C. Ward and D. Courtney, "Kiwi fruit: Taking its place in the global fruit bowl," in *Advances in Food and Nutrition Research*, vol. 68, pp. 1–15, 2014.

[10] D. P. Richardson, J. Ansell, and L. N. Drummond, "The nutritional and health attributes of kiwifruit: A review," *European Journal of Nutrition*, vol. 57, no. 8, pp. 2659–2676, 2018.

[11] H. M. Inggrid and H. Santoso, "Ekstraksi antioksidan dan senyawa aktif dari buah kiwi (*Actinidia deliciosa*)," *Research Report – Engineering Science*, vol. 2, 2014.

[12] P. Sibuea and V. N. L. Siantar, "Aktivitas Antioksidan Yoghurt Dengan Penambahan Ekstrak Buah Bit (*Beta Vulgaris* L.) dan Mutu Probiotik Yang Dihasilkan," *Jurnal Riset Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian (RETIPA)*, pp. 22–29, 2022.

[13] M. M. El-Said, H. F. Haggag, H. M. F. El-Din, A. S. Gad, and A. M. Farahat, "Antioxidant activities and physical properties of stirred yoghurt fortified with pomegranate peel extracts," *Annals of Agricultural Sciences*, vol. 59, no. 2, pp. 207–212, 2014.

[14] I. Hanifa, *PENGARUH METODE KRIOKONSENTRASI DAN PASTEURISASI TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN YOGHURT TERFORTIFIKASI STROBERI (*Fragaria x ananassa*)*. Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia, 2022.

[15] A. Nurkamila, *PENGARUH PENAMBAHAN JENIS TEH TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KAFEIN PADA MINUMAN YOGHURT*. Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia, 2019.

[16] N. Nurmila, H. Sinay, and T. Watuguly, "Identifikasi dan analisis kadar flavonoid ekstrak getah angkana (*Pterocarpus indicus* Willd) di dusun Wanath kecamatan Leihitu kabupaten Maluku Tengah," *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, vol. 5, no. 2, pp. 65–71, 2019.

[17] F. Ismiyah, B. Fauziyah, A. G. Fasya, and R. Muti'ah, "Identifikasi golongan senyawa dan uji toksisitas akut ekstrak etanol 95% daun, kulit batang dan akar pulai (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br.) terhadap mencit Balb/C," *ALCHEMY: Journal of Chemistry*, 2014.

[18] A. D. Puspitasari, E. Susanti, and A. Khustiana, "Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Vitamin C Perasan Daging Buah Lemon (*Citrus limon* (L.) Osbeck)

Menggunakan Metode ABTS," *Jurnal Ilmiah Teknosains*, vol. 5, no. 2, pp. 99–104, 2019.

[19] N. Azizah, *Fortifikasi yoghurt kedelai menggunakan sari buah lemon (*Citrus limon* L.)*. Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia, 2015.

[20] Zackiyah et al., "Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Sebagai Sumber Antioksidan Pada Produksi Minuman Fungsional Yoghurt," in *Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains*, vol. 5, no.1, pp. 542–549, 2014.

[21] J. Muncan, K. Tei, and R. Tsenkova, "Real-time monitoring of yogurt fermentation process by aquaphotomics near-infrared spectroscopy," *Sensors*, vol. 21, no. 1, p. 177, 2020.

[22] Neda et al., "Probiotic viability in yoghurt: A review of influential factors," *International Dairy Journal*, vol. 109, 2020.

[23] R. Yuniati, T. T. Nugroho, and F. Puspita, "UJI AKTIVITAS ENZIM PROTEASE DARI ISOLAT *Bacillus* sp. GALUR LOKAL RIAU," *JOM FMIPA*, vol. 1, no. 2, 2015.

[24] N. R. Farnsworth, "Biological and Pytochemical Screening of Plants," *Journal Of Pharmaceutical Sciences*, vol. 55, no. 3, pp. 225–276, 1996.

[25] A. Wijaya, H. Rusmarilin, and Z. Lubis, "Pengaruh Perbandingan Yoghurt Dengan Ekstrak Buah Jambu Biji Merah dan Perbandingan Zat Penstabil Terhadap Mutu Permen Jelly," *J.Rekayasa Pangan dan Pert.*, vol. 1, no. 1, pp. 35–46, 2012.

[26] H. M. Inggrid and H. Santoso, "Ekstraksi antioksidan dan senyawa aktif dari buah kiwi (*Actinidia deliciosa*)," *Research Report-Engineering Science*, 2014