

ANALISIS PERBANDINGAN KADAR KALSIMUM PADA YOGHURT BERMEREK DAN TIDAK BERMEREK DI KECAMATAN CIGUGUR MENGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Haty Latifah Priatni^{1*}, Salsa Dwi Assya²

^{1,2}Program Studi D3 Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kuningan, Indonesia
Email: haty@stikes-muhammadiyah.ac.id

Abstrak

Kebutuhan asupan gizi yang cukup diperlukan tubuh agar tetap sehat. Kalsium merupakan salah satu zat gizi yang berperan penting dalam tubuh. Sumber utama asupan kalsium berasal dari susu dan produk olahan susu. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan kalsium dan mengetahui kadar kalsium yang terkandung pada 4 sampel yoghurt bermerek dan 4 sampel yoghurt tidak bermerek yang beredar di Kecamatan Cigugur Kabupaten Kuningan. Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimental di Laboratorium secara kualitatif dan kuantitatif. Uji kualitatif dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan kalsium, uji kuantitatif dilakukan dengan metode Spektrofotometri UV-Vis untuk mengetahui kadar kalsium pada sampel. Pada analisis kualitatif diketahui bahwa seluruh sampel positif mengandung kalsium. Diperoleh hasil panjang gelombang maksimum yaitu 531 nm serta diperoleh persamaan regresi linier $y = 0,3x + 0,428$ dengan nilai koefisien korelasi 0,98090. Berdasarkan pengukuran diketahui bahwa rata-rata kadar kalsium pada yoghurt bermerek adalah 1,83 mg/mL, sedangkan rata-rata kadar kalsium pada yoghurt tidak bermerek adalah 1,922 mg/mL. Sehingga terdapat perbedaan kadar kalsium pada yoghurt bermerek dan tidak bermerek yang beredar di Kecamatan Cigugur sebesar 0,092 mg/mL atau 4,78%.

Kata kunci : Kalsium, Spektrofotometri UV-Vis, Yoghurt

Abstract

The body needs adequate nutritional intake to stay healthy. Calcium is a nutrient that plays an important role in the body. The main source of calcium intake comes from milk and dairy products. This research aims to identify the presence of calcium and determine the calcium levels contained in 4 samples of branded yoghurt and 4 samples of unbranded yoghurt circulating in Cigugur District, Kuningan Regency. This research method is experimental research in the laboratory qualitatively and quantitatively. Qualitative tests were carried out to determine the presence of calcium content, quantitative tests were carried out using the UV-Vis Spectrophotometry method to determine the calcium levels in the samples. In qualitative analysis it was discovered that all samples were positive for calcium. The maximum wavelength was 531 nm and the linear regression equation $y = 0.3x + 0.428$ with a correlation coefficient 0,98090 was obtained. Based on measurements, it is known that the average calcium level in branded yoghurt is 1.83 mg/mL, while the average calcium level in unbranded yoghurt is 1.922 mg/mL. So there is a difference in calcium levels in branded and unbranded yoghurt circulating in Cigugur District of 0.092 mg/mL or 4.78%.

Keywords: Calcium, UV-Vis Spectrophotometry, Yoghurt

Pendahuluan

Zat gizi dibagi dalam enam kelas utama, yaitu karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air. Salah satu unsur mineral makro yang paling banyak terdapat dalam tubuh adalah kalsium yaitu sebesar 1,5%-2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg. Paling banyak terdapat dalam jaringan keras, yaitu gigi dan tulang. Pada cairan intraseluler dan ekstraseluler kalsium berperan penting untuk mengatur fungsi sel yaitu pada kontraksi otot, transmisi saraf, menjaga permeabilitas membran sel, sebagai penggumpal darah, mengatur pekerjaan hormon-hormon serta faktor pertumbuhan (Iswari dkk., 2022).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 tahun 2019, Angka Kecukupan Gizi (AKG) didefinisikan sebagai nilai yang menunjukkan jumlah zat gizi rata-rata yang harus dikonsumsi setiap hari oleh hampir semua orang yang memiliki karakteristik tertentu, seperti umur, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, dan kondisi fisiologis, untuk tetap sehat. Angka Kecukupan Gizi khususnya kalsium yang dianjurkan per hari yaitu untuk bayi di bawah 1 tahun 235 mg, anak-anak 883 mg, ibu hamil maupun ibu menyusui 200 mg, laki-laki dan perempuan 1.150 mg (Menkes RI, 2019).

Asupan kalsium yang tidak mencukupi biasanya dikaitkan dengan dampak kesehatan seperti komplikasi kehamilan, gangguan kesehatan tulang, dan penyakit kardiovaskular. Di sebagian besar belahan dunia, sumber utama asupan kalsium dari pangan yaitu susu dan produk olahan susu (Marriott dkk., 2020). Salah satu produk olahan susu yang dibuat melalui proses fermentasi untuk memperpanjang masa simpan yaitu yoghurt. Selain itu, beberapa orang mungkin tidak dapat mengonsumsi susu sapi murni karena mengalami intoleransi laktosa (Mustika dkk., 2019; Susilawati dkk., 2021). Yoghurt mengandung kalsium, zat gizi mikro, dan nutrisi lainnya (Wulanningsih, 2022). Profil nutrisi yoghurt sangat unik karena merupakan perpaduan nutrisi asli susu dan juga proses fermentasi (Astuty dkk., 2021).

Kecamatan Cigugur berpotensi di bidang peternakan sapi perah (Nuraini dkk., 2021). Oleh karena itu, di Kecamatan Cigugur banyak Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang menjual susu maupun produk olahannya. Biasanya, masyarakat Kecamatan Cigugur mengolah susu sapi menjadi yoghurt. Diketahui bahwa dengan kegiatan penjualan susu sapi beserta olahannya berhasil meningkatkan pendapatan para pelaku UMKM (Marwasta & Firmansyah, 2023).

Pengukuran kadar kalsium biasanya menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) namun memerlukan biaya yang tinggi sedangkan jumlah instrumen yang tersedia di laboratorium penelitian terbatas. Selain itu, beberapa penelitian menggunakan metode titrasi kompleksometri ataupun titrasi kelatometri namun metode tersebut dianggap kurang efektif karena kesulitan untuk memenuhi kebutuhan reagen. Apabila kandungan kalsium relatif rendah dalam sampel yang kompleks maka akan sulit untuk menentukan kadar kalsium karena kemungkinan adanya pengotor maupun senyawa lain sehingga metode alternatif yang digunakan adalah Spektrofotometri UV-Vis (Hanifah, 2019; Suhartati, 2017).

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan dengan metode reaksi pengendapan untuk mengetahui adanya kandungan kalsium pada sampel. Sedangkan, analisis kuantitatif dengan metode spektrofotometri UV-Vis dilakukan untuk mengetahui kadar

kalsium pada sampel. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas Muhammadiyah Kuningan pada bulan Mei 2024. Populasi penelitian ini adalah yoghurt bermerek dan tidak bermerek yang beredar di Kecamatan Cigugur. Sampel yang diuji adalah 4 sampel yoghurt bermerek diberi label YM1, YM2, YM3, YM4 dan 4 sampel yoghurt tidak bermerek diberi label YTM1, YTM2, YTM3, YTM4 yang beredar di Kecamatan Cigugur. Sampel penelitian ini diambil dengan metode *purposive sampling*.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah Yoghurt bermerek dan tidak bermerek yang beredar di Kecamatan Cigugur, baku Kalsium $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ p.a (Merck), Ammonium Oksalat 2,5% (Merck), Mureksid p.a (Merck), Etanol 96% p.a (Merck), NaOH 0,1 N (Merck), dan Aquadest p.a (Onelab). Alat yang digunakan adalah Spektrofotometri Ultraviolet Visible *Single Beam* (Shimadzu UV1900), tabung reaksi (Pyrex), timbangan analitik digital (Hennerr BL-H2), pipet tetes (Pyrex), pipet volume (Pyrex), corong kaca (Pyrex), labu ukur (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), kertas saring (Wattman).

Prosedur Penelitian

Analisis Kualitatif Kandungan Senyawa Kalsium

1. Analisis Kualitatif Menggunakan Metode Pengendapan

Masukkan masing-masing 2 mL sampel yoghurt kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan 1 mL Ammonium Oksalat 2,5% lalu dikocok. Amati perubahan yang terjadi. Kandungan kalsium yang terdapat pada sampel ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna putih (Ayu Rai Saputri & Nofita, 2018).

Analisis Kuantitatif Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis

1. Pembuatan Larutan Mureksid

Sebanyak 50 mg Mureksid dilarutkan dengan Aquadest sebanyak 10 mL. Setelah larut, tambahkan 25 mL Etanol 96%. Reagen tersebut hanya stabil dalam 24 jam (Rahayu dkk., 2011; Salsabila & Priyambodo, 2023).

2. Pembuatan Larutan Baku Kalsium dari $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Lakukan pengenceran dengan konsentrasi larutan 1000 ppm (1 mg/liter). Sebanyak 50 mg $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ diencerkan dengan 50 mL Aquadest. Ambil 1 mL dari konsentrasi 1000 ppm yang sebelumnya telah dibuat, kemudian lakukan pengenceran dengan menambahkan Aquadest sampai 100 mL kedalam labu ukur. Maka diperoleh konsentrasi baku kalsium yaitu 10 ppm (Rahayu dkk., 2011).

3. Penetapan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{max})

Ambil larutan baku kalsium 10 ppm yang telah dibuat sebelumnya sebanyak 1 mL lalu masukkan kedalam labu ukur 50 mL, kemudian tambahkan 1 mL larutan Mureksid dan tambahkan Aquadest secukupnya. Tambahkan 2 mL NaOH dan Aquadest sampai 50 mL, kemudian homogenkan. Masukkan larutan tersebut ke dalam kuvet, kemudian uji absorbansi larutan dengan panjang gelombang 400-700 nm (Rahayu dkk., 2011). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Salsabila dan Priyambodo (2023), panjang gelombang maksimum yang diperoleh adalah 523 nm.

4. Penetapan Kurva Baku Kalsium

Buat seri konsentrasi baku kalsium dengan konsentrasi 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,6 ppm; 0,8 ppm; dan 1 ppm. Lakukan dengan cara mengambil 1 mL; 2 mL; 3 mL; 4 mL; dan 5 mL dari larutan baku kalsium 10 ppm lalu masing-masing dimasukkan ke

dalam labu ukur. Tambahkan 1 mL larutan Mureksid, 2 mL NaOH 0,1N, dan Aquadest sampai 50 mL. Larutan tersebut dikocok sampai homogen, lalu dimasukkan kedalam kuvet untuk dibaca serapannya (absorbansi) pada panjang gelombang maksimum (Rahayu dkk., 2011). Lakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

5. Penetapan Kadar Kalsium Sampel

Siapkan tiap sampel yoghurt sebanyak 50 mL. Masukkan masing-masing 1 mL sampel yang telah disaring kedalam labu ukur 50 mL. Setelah itu tambahkan 1 mL larutan Mureksid, 2 mL NaOH 0,1 N dan Aquadest sampai 50 mL. Lakukan pengenceran di labu ukur 25 mL dengan mengambil tiap sampel sebanyak 1 mL, lalu tambahkan Aquadest sampai tanda batas miniskus bawah. Selanjutnya, larutan tersebut dikocok sampai homogen. Masukkan kedalam kuvet untuk dibaca serapannya (absorbansi) pada panjang gelombang maksimum (Priatni & Pauziah, 2023). Lakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

6. Analisis Data

Absorbansi (serapan) sampel kurva baku dihitung menggunakan persamaan regresi linier sebagai berikut (Feladita dkk., 2021) :

$$y = ax + b$$

Keterangan :

a = Intersep

b = Slope

x = Konsentrasi

y = Absorbansi Sampel

Kadar kalsium dalam sampel sampel dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini (Listiana dkk., 2022) :

$$\text{Kadar} = \frac{\text{konsentrasi} \times \text{volume} \times \text{faktor pengenceran} \times 100\%}{\text{berat sampel}}$$

Hasil dan Pembahasan

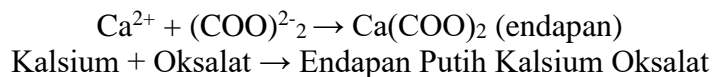
A. Analisis Kualitatif

Untuk mengetahui keberadaan kalsium pada sampel dilakukan analisis kualitatif menggunakan reaksi pengendapan. Analisis kualitatif dilakukan dengan menambahkan reagen Ammonium Oksalat 2,5% ke dalam sampel kemudian dikocok lalu didiamkan dan diamati.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Analisis Kualitatif

No.	Kode Sampel	Hasil Reaksi	Keterangan
1.	YM1	Endapan Putih	(+) Kalsium
2.	YM2	Endapan Putih	(+) Kalsium
3.	YM3	Endapan Putih	(+) Kalsium
4.	YM4	Endapan Putih	(+) Kalsium
5.	YTM1	Endapan Putih	(+) Kalsium
6.	YTM2	Endapan Putih	(+) Kalsium
7.	YTM3	Endapan Putih	(+) Kalsium
8.	YTM4	Endapan Putih	(+) Kalsium

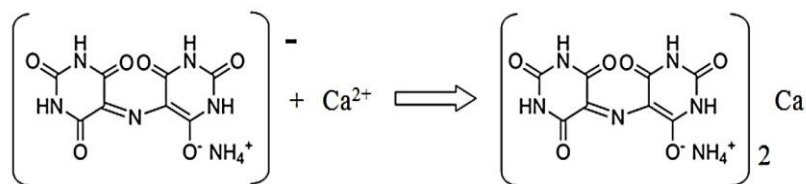
Pada **Tabel 1** diperoleh hasil pengamatan bahwa pada sampel YM1, YM2, YM3, YM4, YTM1, YTM2, YTM3, dan YTM4 terbentuk endapan putih yang mengindikasikan bahwa seluruh sampel positif mengandung kalsium. Salah satu fenomena yang dapat diamati dalam analisis kualitatif adalah terbentuknya endapan (Lukum, 2022). Reaksi kimia yang terjadi yakni :



B. Analisis Kuantitatif

Pengukuran kadar kalsium biasanya menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom namun memerlukan biaya yang tinggi sedangkan instrumen yang tersedia di laboratorium penelitian terbatas maka metode yang dipilih yaitu metode Spektrofotometri UV-Vis. Syarat suatu senyawa dapat dilakukan analisis menggunakan Spektrofotometri UV-Vis yaitu mengandung gugus kromofor. Jika tidak memiliki gugus kromofor serta tidak berwarna maka dapat ditambahkan pereaksi warna yang spesifik sebagai ligan (senyawa pengikat).

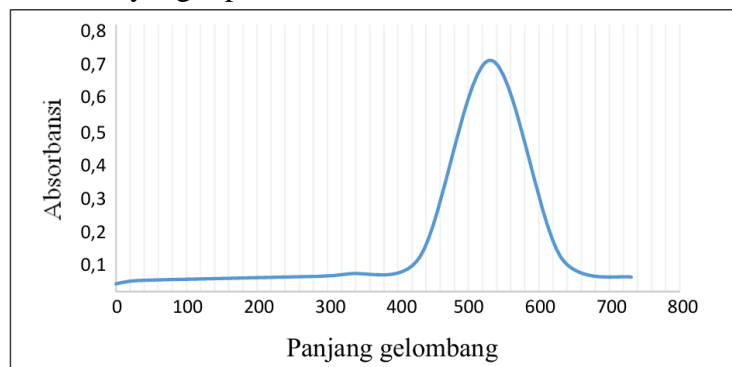
Namun, kalsium tidak memiliki gugus kromofor maka analisis dilakukan berdasarkan pembentukan senyawa kompleks kalsium yang direaksikan dengan mureksid sehingga membentuk senyawa kompleks kalsium mureksid. Reaksi yang terjadi antara kalsium dengan mureksid yakni sebagai berikut :



Gambar 1. Reaksi kimia senyawa kalsium dengan mureksid (Hanifah, 2019)

Penetapan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{max})

Dilakukan penetapan panjang gelombang maksimum pada rentang 400-700 nm yaitu pada daerah sinar tampak (visible). Larutan senyawa kompleks kalsium dan mureksid berwarna ungu kemerahan maka seharusnya panjang gelombang maksimum berada pada rentang 500-560 nm (Agilent, 2021). Hasil panjang gelombang maksimum yang diperoleh adalah 531 nm.



Gambar 2. Panjang Gelombang Maksimum Kalsium

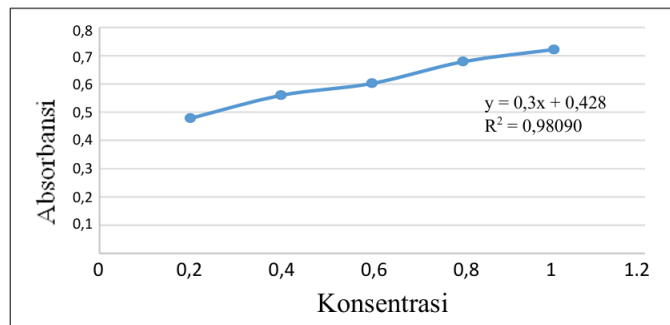
Penetapan Kurva Baku Kalsium

Diperoleh hasil absorbansi pada kurva baku kalsium sebagai berikut :

Tabel 2, Hasil Pengukuran Absorbansi Kurva Baku Kalsium

No.	Larutan Baku	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Rata-rata
			1	2	3	
1.	Blanko	0	0	0	0	0
2.	1	0,2	0,493	0,473	0,468	0,478
3.	2	0,4	0,559	0,557	0,565	0,560
4.	3	0,6	0,610	0,604	0,592	0,602
5.	4	0,8	0,682	0,676	0,681	0,679
6.	5	1	0,711	0,729	0,727	0,722

Hasil yang diperoleh sesuai dengan pernyataan Suhartati (2017) karena apabila nilai absorbansi larutan antara 0,2-0,8 atau sering disebut sebagai daerah berlakunya hukum *Lambert-Beer* maka hubungan antara absorbansi terhadap konsentrasi akan linier. Berdasarkan absorbansi kurva baku kalsium tersebut diperoleh persamaan regresi linier $y = 0,3x + 0,428$ dengan nilai koefisien korelasi (r^2) = 0,98090 yang sesuai dengan pernyataan Tulandi dkk (2015) bahwa nilai koefisien korelasi yang memenuhi persyaratan adalah lebih dari 0,9770. Selain itu, menurut Sari dkk (2016) apabila nilai koefisien korelasi yang mendekati 1 maka dapat dinyatakan bahwa diperoleh hubungan yang linear antara konsentrasi sampel dan absorbansi yang dihasilkan.



Gambar 3. Kurva Baku Kalsium

Penetapan Kadar Kalsium Pada Sampel

Diperoleh hasil absorbansi sampel serta kadar kalsium pada sampel dengan 3 kali replikasi sebagai berikut :

Tabel 3. Data Absorbansi Kalsium Pada Sampel

Kode Sampel	Absorbansi			Rata-rata
	1	2	3	
YM1	0,020	0,018	0,019	0,019
YM2	0,026	0,027	0,031	0,028
YM3	0,026	0,025	0,027	0,026
YM4	0,021	0,027	0,027	0,025
YTM1	0,044	0,042	0,043	0,043
YTM2	0,040	0,039	0,041	0,040
YTM3	0,038	0,042	0,041	0,041
YTM4	0,062	0,065	0,068	0,065

Diperoleh kadar kalsium pada sampel sebagai berikut :

Tabel 4. Data Kadar Kalsium Pada Sampel

Kode Sampel	Kadar (mg/mL)	Rata-rata
YM1	1,808	1,83 mg/mL
YM2	1,844	
YM3	1,836	
YM4	1,832	
YTM1	1,905	1.922 mg/mL
YTM2	1,893	
YTM3	1.898	
YTM4	1,993	

Penetapan kadar kalsium pada sampel yoghurt diperoleh masing-masing kadar yaitu sampel YM1 1,808 mg/mL; YM2 1,844 mg/mL; YM3 1,836 mg/mL; YM4 1,832 mg/mL; YTM1 1,905 mg/mL; YTM2 1,893 mg/mL; YTM3 1,898 mg/mL; YTM4 1,993 mg/mL. Maka rata-rata kadar kalsium pada yoghurt bermerek adalah 1,83 mg/mL, sedangkan rata-rata kadar kalsium pada yoghurt tidak bermerek adalah 1,922 mg/mL. Sehingga terdapat perbedaan kadar kalsium pada yoghurt bermerek dan tidak bermerek yang beredar di Kecamatan Cigugur sebesar 0,092 mg/mL atau 4,78%.

Menurut hasil penelitian Salsabila & Priyambodo (2023) diperoleh rata-rata kadar kalsium pada sampel yoghurt yang diuji yaitu 2,1645 mg/mL. Sementara itu, menurut penelitian yang dilakukan Priatni & Pauziah (2023) pada sampel susu sapi murni diperoleh rata-rata kadar kalsium sebesar 1,643 mg/mL dan pada sampel susu sapi kemasan diperoleh rata-rata kadar kalsium sebesar 1,798 mg/mL. Dapat disimpulkan bahwa kadar kalsium pada yoghurt lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi murni maupun susu sapi kemasan. Maka hasil penelitian ini sejalan dengan pernyataan tersebut. Meskipun rata-rata kadar kalsium pada sampel penelitian ini lebih besar jika dibandingkan dengan hasil penelitian Priatni & Pauziah (2023) tetapi rata-rata kadar kalsium pada sampel penelitian ini lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil penelitian Salsabila & Priyambodo (2023).

Faktor kemungkinan terjadinya kesalahan yaitu karena adanya pengotor yang dapat mempengaruhi absorbansi sampel (Saito dkk., 2023). Faktor kemungkinan lainnya yaitu akibat dari tidak dilakukannya pengecekan dan pengawasan terhadap pH larutan mureksid selama penelitian. Menurut penelitian yang telah dilakukan Tammelin & Mogensen (1952), diketahui bahwa sensitivitas dan penentuan yang akurat akan meningkat seiring dengan peningkatan pH karena apabila pH semakin tinggi maka semakin banyak mureksid yang terikat dengan kalsium. Apabila pH semakin menurun maka mureksid akan semakin terurai. Mureksid lebih stabil pada pH 11, bahan yang cocok untuk mempertahankan nilai pH ini adalah piperidin. Berbeda dengan pengaruh suhu, mureksid akan semakin terurai apabila suhu meningkat, mureksid lebih stabil apabila disimpan pada suhu 5°C. Sedangkan pada saat penelitian hanya disimpan pada suhu 20°C.

Menurut penelitian Ohnishi (1978), tetrametil mureksid dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti mureksid dalam pembentukan kompleks dengan kalsium karena

tetrametil mureksid 50% lebih sensitif terhadap kalsium, lebih stabil apabila dilarutkan dalam pelarut, dan tidak sensitif terhadap pH.

Yoghurt dapat dianjurkan untuk dikonsumsi sebagai pangan tambahan untuk mencukupi Angka Kecukupan Gizi Kalsium. Selain itu, yoghurt dapat dijadikan sebagai alternatif bagi penderita intoleransi laktosa untuk memenuhi asupan kalsium (Susilawati dkk., 2021). Banyak asumsi publik yang mengira bahwa yoghurt tidak aman untuk bayi maupun balita, namun tidak teridentifikasi adanya kasus yang melaporkan efek buruk yoghurt yang dikonsumsi bayi maupun balita. Yoghurt dapat mengurangi durasi dan keparahan diare serta menjaga kesehatan usus pada bayi dan balita (Donovan & Rao, 2019).

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa yoghurt bermerek dan tidak bermerek yang beredar di Kecamatan Cigugur positif mengandung kalsium. Kadar kalsium pada yoghurt bermerek dan tidak bermerek yang beredar di Kecamatan Cigugur yaitu pada sampel YM1 1,808 mg/mL; YM2 1,844 mg/mL; YM3 1,836 mg/mL; YM4 1,832 mg/mL; YTM1 1,905 mg/mL; YTM2 1,893 mg/mL; YTM3 1,898 mg/mL; YTM4 1,993 mg/mL. Terdapat perbedaan kadar kalsium pada yoghurt bermerek dan tidak bermerek yang beredar di Kecamatan Cigugur sebesar 0,092 mg/mL atau 4,78%.

Daftar Pustaka

- Agilent. (2021). *The Basics Of UV-Vis Spectrophotometry* (26).
- Astuty, E., Yunita, M., & Nur Fadhilah, A. (2021). Edukasi Manfaat Yogurt Sebagai Salah Satu Probiotik dan Metode Pembuatan Yogurt Sederhana. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 129–136.
- Ayu Rai Saputri, G., & Nofita. (2018). Determination Of Calcium In Anchovy Rice Wet and Anchovy Rice Dry Sold In The SmeP's Market Bandar Lampung Using Complexometry. *Jurnal Analisis Farmasi*, 3(3), 193–198.
- Donovan, S., & Rao, G. (2019). Health Benefits Of Yogurt Among Infants and Toddlers Aged 4 To 24 Months: A Systematic Review. *Nutrition Reviews*, 77(7), 478–486. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuz009>
- Feladita, N., Primadhamanti, A., & Juita, M. I. (2021). Determination Of Contents Of Hydroquinones In Hand Body Lotion On Online Shopping Sites Method Using UV-Vis Spectrophotometry. *Jurnal Analisis Farmasi*, 6(1), 32.
- Hanifah, A. (2019). Analisis Kadar Kalsium (Ca) Pada Susu Sapi Segar Yang Beredar Di Area Madiun Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis.
- Iswari, R., Arini, F., Lovi, S., Desi, P., Yuniastuti, A., & Sugiati. (2022). *Biokimia Gizi* (L. Azkia, Ed.). PT. Galiono Digdaya Kawthar.
- Listiana, L., Wahianto, P., R, S., & Ismail, R. (2022). Penetapan Kadar Tanin Dalam Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium* Merr) Perasan dan Rebusan Dengan Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Pharmacy Genius*, 1(1), 66.
- Lukum, A. (2022). *Dasar-Dasar Kimia Analitik*.
- Marriott, B., Birt, D., Stallings, V., & Yates, A. (2020). *Present Knowledge In Nutrition* (11 ed., Vol. 1). Charlotte Cockle.

- Marwasta, D., & Firmansyah, C. (2023). Peningkatan Ekonomi Masyarakat Kecamatan Cigugur, Kuningan, Jawa Barat. *Jurnal Pengabdian, Riset, Kreativitas, Inovasi, dan Teknologi Tepat Guna*, 1(1), 23–30. <https://doi.org/10.22146/parikesit.v1i1.7965>
- Mustika, S., Yasni, S., & Suliantari. (2019). Pembuatan Yoghurt Susu Sapi Segar dengan Penambahan Puree Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 2(3), 97.
- Nuraini, C., Imelda, B., Sumarsih, E., & Mutolib, A. (2021). Analisis Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kemitraan Sapi Perah Dengan Metode Structure Equation Modelling. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian*, 6(4), 149. <https://doi.org/10.37149/jimdp.v6i5.20855>
- Ohnishi, T. (1978). Characterization Of The Murexide Method: Dual-Wavelength Spectrophotometry Of Cations under Physiological Conditions. *Analytical Biochemistry*, 85, 178.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia, 12 (2019).
- Priatni, H., & Pauziah, R. (2023). Perbandingan Kadar Kalsium (Ca) Susu Sapi Murni dan Susu Sapi Kemasan Dengan Metode Spektrofotometri Ultraviolet Visibel Yang Beredar Di Kecamatan Cigugur Kuningan. *Jfarmaku - Jurnal Farmasi Muhammadiyah Kuningan*, 8(1). <http://ojs.stikes-muhammadiyahku.ac.id/index.php/jfarmaku>
- Rahayu, W., Utami, P., & Kurniawati, A. (2011). Validitas Penetapan Kadar Kalsium Dalam Sediaan Tablet Multivitamin Secara Spektrofotometri Ultraviolet-Visibel. *Pharmacy*, 8(2), 35.
- Saito, S., Numadate, N., Teraoka, H., Enami, S., Kobayashi, H., & Hama, T. (2023). Impurity Contribution To Ultraviolet Absorption Of Saturated Fatty Acids. *Science Advances-Atmospheric Science*, 1.
- Salsabila, E., & Priyambodo, E. (2023). Indonesian Journal of Chemical Science Analysis of Calcium Levels in Yoghurt Drinks Using UV-Visible Spectrophotometry Method. *Indo. J. Chem. Sci*, 12(3), 271. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Sari, J., Dewata, I., & Nasra, E. (2016). Analisis Formalin Dalam Sampel Ikan Tongkol Menggunakan Fluoral-p Sebagai Pengompleks Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Periodic*, 5(2), 13. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/kimia>
- Suhartati, T. (2017). Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik. AURA CV. Anugrah Utama Raharja.
- Susilawati, I., Putranto, W., & Khairani, L. (2021). Pelatihan Berbagai Metode Pengolahan Susu Sapi sebagai Upaya Mengawetkan, Meningkatkan Nilai Manfaat, dan Nilai Ekonomi. *Media Kontak Tani Ternak*, 3(1). <http://jurnal.unpad.ac.id/mktt/index>
- Tammelin, & Mogensen. (1952). Microquantitative Determination Of Calcium As Murexide Complex In The Presence Of Magnesium. *Acta Chemica Scandinavica*.
- Tulandi, G. P., Sudewi, S., & Lolo, W. A. (2015). Validasi Metode Analisis Untuk Penetapan Kadar Parasetamol Dalam Sediaan Tablet Secara Spektrofotometri Ultraviolet. *Pharmacon*, 4(4), 173.
- Wulanningsih, U. (2022). Pelatihan Pembuatan Yoghurt Susu Sapi Dengan Metode Sederhana Menggunakan *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus Thermophilus*. *Jurnal Cerdik: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 1(2). <https://doi.org/10.21776/ub.jcerdik.2022.001.02.06>