

Analisis Konsep Biokimia dan Kimia Pangan Pada Praktikum Uji Vitamin, Produk Pangan dan Suplemen

Siti Suryaningsih^{1*}, Juwita Dwi Cahriji², Loedy Jalaludin Rumi³, Monica Lisuwandi⁴,
Rodiyatul Adawiyah⁵

^{1,2,3,4,5}Tadris Kimia, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri
Syarif Hidayatullah Jakarta, Banten, Indonesia

*Penulis Korespondensi: siti.suryaningsih@uinjkt.ac.id

Abstrak

Praktikum uji vitamin banyak digunakan dalam pembelajaran biokimia, tetapi umumnya masih terbatas pada identifikasi vitamin secara kualitatif. Penelitian ini bertujuan menganalisis fenomena yang muncul pada uji vitamin A, C, dan E serta mengaitkannya dengan konsep biokimia dan kimia pangan. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui observasi dan dokumentasi hasil praktikum pada berbagai sampel pangan dan suplemen. Pengujian dilakukan dengan metode Carr–Price untuk vitamin A, reaksi redoks KMnO_4 untuk vitamin C, dan oksidasi HNO_3 untuk vitamin E. Hasil pengamatan menunjukkan adanya perbedaan warna, intensitas warna, dan pembentukan fasa yang dipengaruhi oleh struktur kimia vitamin serta karakteristik matriks pangan. Fenomena tersebut dapat diinterpretasikan sebagai konsep sistem ikatan rangkap terkonjugasi, reaksi redoks, aktivitas antioksidan, dan pengaruh matriks pangan terhadap hasil analisis. Temuan penelitian menunjukkan bahwa fenomena praktikum tidak hanya berfungsi sebagai indikator keberadaan vitamin, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembelajaran biokimia kontekstual yang membantu mahasiswa menghubungkan konsep ilmiah dengan pangan dan kesehatan dalam kehidupan sehari-hari.

Kata kunci: vitamin A, vitamin C, vitamin E, biokimia, kimia pangan.

1. Pendahuluan

Vitamin A, C, dan E merupakan vitamin esensial yang berperan sebagai antioksidan dan mendukung berbagai fungsi fisiologis tubuh. Oleh karena itu, analisis vitamin pada pangan dan suplemen menjadi bagian penting dalam pembelajaran biokimia untuk membantu mahasiswa memahami keterkaitan antara struktur kimia, fungsi biologis, dan kualitas pangan (Traber & Stevens, 2011). Salah satu metode yang sering digunakan dalam praktikum adalah uji reaksi warna karena sederhana, mudah dilakukan, dan menghasilkan perubahan visual yang dapat diamati secara langsung. Namun, praktikum umumnya masih berfokus pada identifikasi vitamin, sementara fenomena yang muncul selama pengujian belum banyak dimanfaatkan untuk memahami konsep-konsep

biokimia dan kimia pangan yang mendasarinya (Benítez-González et al., 2024; Traber & Stevens, 2011).

Berbagai penelitian telah menggunakan metode Carr–Price, reaksi redoks KMnO_4 , dan oksidasi vitamin E untuk mengidentifikasi vitamin A, C, dan E pada pangan maupun suplemen. Penelitian tersebut umumnya berfokus pada identifikasi senyawa, karakteristik warna, dan aktivitas antioksidan vitamin (AOAC, 2019; Benítez-González et al., 2024; Henriralles et al., 2025; Traber & Stevens, 2011). Namun, kajian yang menghubungkan fenomena praktikum, seperti perubahan warna dan pembentukan fasa, dengan konsep biokimia dan kimia pangan masih terbatas. Padahal, fenomena tersebut dapat digunakan untuk menjelaskan konsep penting, seperti sistem ikatan rangkap terkonjugasi, reaksi redoks, aktivitas antioksidan, dan pengaruh matriks pangan. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian, khususnya dalam pemanfaatan hasil praktikum sebagai sumber pembelajaran konseptual. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menginterpretasikan fenomena yang muncul pada praktikum uji vitamin A, C, dan E sebagai representasi konsep-konsep biokimia dan kimia pangan yang mendukung pembelajaran kontekstual dan literasi pangan.

Kebaruan / Novelty penelitian ini terletak pada penggunaan fenomena praktikum uji vitamin sebagai dasar untuk memetakan konsep-konsep biokimia dan kimia pangan secara terintegrasi. Penelitian ini bertujuan menginterpretasikan fenomena yang muncul pada uji vitamin A, C, dan E menjadi konsep ilmiah yang bermakna dalam pembelajaran. Hasil penelitian diharapkan dapat mendukung pembelajaran biokimia kontekstual sekaligus meningkatkan pemahaman konsep dan literasi pangan mahasiswa.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menganalisis konsep biokimia dan kimia pangan yang muncul dari fenomena praktikum uji vitamin A, C, dan E. Peralatan yang digunakan meliputi berbagai perlengkapan laboratorium dasar, seperti tabung reaksi, pipet tetes, gelas ukur, hot plate, termometer, dan alat pendukung lainnya. Bahan yang digunakan terdiri atas sampel pangan dan suplemen sumber vitamin A, C, dan E, yaitu jus wortel, jus jeruk, jus mangga, ekstrak tauge, margarin, serta

suplemen vitamin. Pengujian dilakukan menggunakan pereaksi Carr–Price, KMnO_4 0,1 N, dan HNO_3 pekat sesuai prosedur praktikum biokimia (Suryaningsih, 2022).

Praktikum dilakukan menggunakan metode Carr–Price untuk identifikasi vitamin A, reaksi redoks KMnO_4 untuk vitamin C, dan oksidasi HNO_3 untuk vitamin E. Setiap sampel direaksikan dengan pereaksi yang sesuai, kemudian diamati perubahan warna, intensitas warna, dan pembentukan fasa yang terjadi. Hasil pengamatan didokumentasikan sebagai sumber data penelitian (Suryaningsih, 2022)

Data penelitian diperoleh melalui kegiatan observasi dan dokumentasi selama praktikum uji vitamin A, C, dan E pada berbagai sampel pangan dan suplemen. Fenomena yang diamati mencakup perubahan warna, tingkat intensitas warna, serta terbentuknya fasa selama proses reaksi berlangsung. Pengujian vitamin dilakukan menggunakan metode Carr–Price untuk vitamin A, reaksi redoks KMnO_4 untuk vitamin C, dan oksidasi HNO_3 untuk vitamin E (Suryaningsih, 2022). Hasil pengamatan kemudian dianalisis melalui proses reduksi dan interpretasi data untuk mengungkap konsep-konsep biokimia dan kimia pangan yang mendasarinya, seperti sistem ikatan rangkap terkonjugasi, reaksi redoks, aktivitas antioksidan, serta pengaruh matriks pangan. Validitas interpretasi diperkuat dengan membandingkan temuan terhadap berbagai literatur ilmiah yang relevan. Hasil akhir penelitian disajikan dalam bentuk pemetaan konsep biokimia dan kimia pangan yang diperoleh dari fenomena praktikum sebagai temuan utama penelitian (Suryaningsih, 2022).


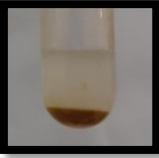
3. Hasil dan Pembahasan

Uji Vitamin A

Fenomena praktikum uji vitamin A digunakan sebagai sumber data untuk analisis konsep biokimia dalam penelitian ini. Data diperoleh melalui observasi dan dokumentasi perubahan warna serta pembentukan fasa yang terjadi pada sampel pangan dan suplemen setelah direaksikan dengan pereaksi Carr–Price. Hasil pengamatan tersebut tidak hanya digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan vitamin A dan provitamin A secara kualitatif, tetapi juga sebagai dasar dalam menginterpretasikan konsep biokimia dan kimia pangan yang berkaitan dengan sistem ikatan rangkap terkonjugasi, dan pengaruh

matriks pangan terhadap respons reaksi. Ringkasan fenomena hasil praktikum disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian vitamin A

No.	Sample	Reagen Utama	Warna Hasil Akhir	Interpretasi
Kloroform + Asam Asetat + TCA				
1.	Suplemen vitamin A (IPI®)	 Suplemen vitamin A (IPI®) setelah penambahan reagen Kloroform, Asam Asetat dan TCA	2 Fasa (atas bening; bawah biru)	+
Kloroform + Asam Asetat + TCA				
2.	Jus Wortel	 Jus Wortel setelah penambahan reagen Kloroform, Asam Asetat dan TCA	2 fasa (atas keruh; bawah merah kecokelatan)	-




Hasil pengamatan pada Tabel 1 menunjukkan perbedaan respons antara suplemen vitamin A dan jus wortel pada uji Carr–Price. Suplemen vitamin A menghasilkan warna biru dengan dua fasa, sedangkan jus wortel menunjukkan warna merah kecokelatan. Perbedaan ini dipengaruhi oleh jenis senyawa dan karakteristik matriks masing-masing sampel. Retinol pada suplemen menghasilkan warna biru yang lebih jelas, sementara β -karoten pada wortel memberikan warna jingga hingga merah kecokelatan. Perbedaan warna tersebut berkaitan dengan sistem ikatan rangkap terkonjugasi yang memengaruhi penyerapan cahaya dan sifat optik senyawa (Zakynthinos & Varzakas, 2016). Fenomena perubahan warna dan pembentukan fasa menunjukkan bahwa hasil uji vitamin A tidak hanya dipengaruhi oleh senyawa target, tetapi juga oleh matriks pangan. Temuan ini

menjadi dasar untuk memahami konsep biokimia seperti sistem konjugasi, transisi elektron, dan pengaruh matriks pangan terhadap hasil analisis (Amaya, 2015).

Uji Vitamin E

Fenomena yang muncul pada praktikum uji vitamin E digunakan sebagai sumber data untuk analisis konsep biokimia. Data diperoleh melalui observasi dan dokumentasi perubahan warna pada berbagai sampel pangan dan suplemen. Ringkasan hasil pengamatan disajikan pada Tabel 2 dan selanjutnya dianalisis untuk mengidentifikasi konsep-konsep biokimia yang mendasarinya.

Tabel 2. Hasil pengujian vitamin E

No.	Sample	Reagen Utama	Warna Hasil Akhir	Interpretasi
1.	Suplemen vitamin E (Nature-E®)	Etanol + HNO ₃ + pemanasan  Suplemen vitamin E (Nature-E®) setelah penambahan Reagen Ethanol, Asam Nitrat dan dilakukan Pemanasan	Jingga kemerahan	+
2.	Ekstrak tauge	Etanol + HNO ₃ + pemanasan  Ekstrak Tauge setelah penambahan Reagen Ethanol, Asam Nitrat dan dilakukan Pemanasan	Kuning	-
3.	Margarin	Etanol + HNO ₃ + pemanasan 	Kuning	-


Margarin setelah penambahan
Reagen Ethanol, Asam Nitrat dan
dilakukan Pemanasan

Hasil pengamatan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa suplemen Nature-E menghasilkan warna jingga kemerahan yang lebih jelas dibandingkan ekstrak tauge dan margarin yang hanya menunjukkan warna kuning dengan intensitas lebih rendah. Perbedaan respons tersebut mengindikasikan bahwa kandungan dan ketersediaan α -tokoferol pada setiap sampel tidak sama. Variasi warna yang terbentuk selama pengujian dipengaruhi oleh proses oksidasi vitamin E, serta karakteristik matriks pangan yang menyertainya, terutama kandungan lemak yang berperan dalam melarutkan dan mempertahankan kestabilan vitamin E. Fenomena yang diamati pada praktikum ini menjadi sumber data untuk memahami konsep-konsep biokimia yang berkaitan dengan aktivitas antioksidan lipofilik, mekanisme oksidasi tokoferol, dan pengaruh matriks pangan terhadap hasil analisis. Pembahasan lebih lanjut mengenai keterkaitan fenomena tersebut dengan konsep biokimia dan literasi pangan disajikan pada Tabel 4 (An et al., 2023; Silvia et al., 2016; Traber & Stevens, 2011).

Uji Vitamin C

Hasil praktikum uji vitamin C digunakan sebagai sumber data untuk analisis konsep biokimia. Data diperoleh melalui observasi dan dokumentasi perubahan warna pada berbagai sampel setelah penambahan KMnO_4 . Ringkasan fenomena yang diamati selama praktikum disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil pengujian vitamin C

No.	Sample	Reagen Utama	Warna Hasil Akhir	Interpretasi
		Kalium permanganat		
1.	Asam Askorbat 1%		Tak berwarna	+
		Asam Askorbat 1% setelah penambahan KMnO_4		
2.	Asam Sitrat 1%	Kalium permanganat	Ungu	-

				
		Asam Sitrat setelah penambahan $KMnO_4$		
		Kalium permanganat		
3.	Jus Jeruk		Jingga Kecoklatan	+
		Jus Jeruk setelah penambahan $KMnO_4$ Kalium permanganat		
4.	Jus Mangga		Jingga	+
		Jus Mangga setelah penambahan $KMnO_4$		

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa asam askorbat, jus jeruk, dan jus mangga mampu mereduksi $KMnO_4$ yang ditandai dengan hilangnya warna ungu, sedangkan asam sitrat tidak menunjukkan respons serupa. Perbedaan ini diprediksi mencerminkan sifat reduktor vitamin C serta pengaruh matriks pangan terhadap hasil pengujian. Fenomena tersebut menjadi dasar untuk menganalisis konsep reaksi redoks, aktivitas antioksidan, dan hubungan struktur kimia dengan kemampuan reduksi sebagaimana disajikan pada Tabel 4 (Traber & Stevens, 2011).

Analisis Konsep Biokimia dan Kimia Pangan Berdasarkan Fenomena Praktikum

Fenomena yang diamati pada uji vitamin A, C, dan E selanjutnya dianalisis untuk mengungkap konsep-konsep biokimia yang mendasarinya. Hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 4 sebagai temuan utama penelitian

Tabel 4. Analisis Konsep Biokimia dan Kimia Pangan Berdasarkan Fenomena Praktikum

Jenis Uji	Sampel	Temuan Praktikum	Konsep Biokimia	Aspek Praktikum	Makna Literasi Pangan
Uji Vitamin A (Carr-Price)	Suplemen vitamin	Warna biru (retinol) dan jingga	Sistem ikatan rangkap	Mahasiswa melakukan uji warna,	Memahami perbedaan vitamin alami

Jenis Uji	Sampel	Temuan Praktikum	Konsep Biokimia	Aspek Praktikum	Makna Literasi Pangan
	A, jus wortel	kemerahan (β -karoten), terbentuk dua fasa	terkonjugasi, stabilisasi karbokation, transisi elektron $\pi-\pi^*$	mengamati perubahan fasa dan intensitas warna	dan suplemen serta kaitannya dengan sumber pangan sehari-hari
Uji Vitamin E (oksidasi HNO_3)	Nature-E®, margarin, ekstrak tauge	Warna jingga kemerahan (positif) dan kuning (negatif/lemah)	Oksidasi α -tokoferol menjadi kuinon, antioksidan lipofilik	Mahasiswa melakukan pemanasan dan pengamatan perubahan warna pada sistem berlemak	Mampu menilai keberadaan vitamin E pada produk pangan dan pentingnya antioksidan bagi kesehatan
Uji Vitamin C (KMnO_4)	Asam askorbat, jus jeruk, jus mangga	Hilangnya warna ungu KMnO_4 (positif), perubahan warna khas	Reaksi redoks, sifat reduktor asam askorbat	Mahasiswa melakukan titrasi sederhana dan observasi perubahan warna	Memahami sumber vitamin C dalam buah serta manfaatnya dalam sistem imun
Pengaruh Matriks Pangan	Pangan vs suplemen	Variasi warna, kejernihan, dan intensitas reaksi	Interaksi senyawa dengan matriks (air, lemak, pigmen)	Mahasiswa membandingkan hasil antar sampel berbeda	Menyadari bahwa komposisi pangan memengaruhi hasil uji dan kualitas nutrisi
Keterbatasan Metode	Semua sampel	Hasil kualitatif, dipengaruhi kondisi reaksi	Selektivitas dan validitas metode analisis	Mahasiswa mengevaluasi hasil praktikum secara kritis	Mengembangkan kemampuan berpikir kritis terhadap klaim kandungan vitamin
Aplikasi Kehidupan Nyata	Produk pangan & suplemen	Identifikasi vitamin secara sederhana	Biokimia terapan dalam pangan	Mahasiswa mengaitkan hasil praktikum dengan produk di pasaran	Meningkatkan literasi pangan dalam memilih produk yang sehat dan sesuai kebutuhan

Konsep Reaksi Redoks pada uji vitamin C, hilangnya warna ungu larutan KMnO_4 menunjukkan terjadinya reaksi oksidasi dan reduksi antara ion permanganat dan asam askorbat. Dalam reaksi ini, vitamin C bertindak sebagai pereduksi dengan mendonorkan

elektron sehingga ion permanganat mengalami reduksi, sedangkan vitamin C teroksidasi menjadi dehidroaskorbat. Berbeda dengan vitamin C, asam sitrat tidak menyebabkan perubahan warna yang nyata karena kemampuan reduksinya relatif rendah. Menurut Arya et al., (2000), vitamin C merupakan antioksidan larut air yang efektif karena mampu mengalami proses oksidasi secara reversibel. Perubahan warna yang diamati selama praktikum menjadi bukti langsung terjadinya perpindahan elektron yang mendasari konsep reaksi redoks. Selain itu, kemampuan vitamin C mendonorkan elektron juga berperan dalam menangkal radikal bebas dan menjaga keseimbangan oksidatif dalam tubuh (Traber & Stevens, 2011). Dengan demikian, praktikum ini memberikan gambaran nyata tentang penerapan konsep reaksi redoks dalam bidang pangan, biokimia, dan kesehatan.

Hasil uji vitamin A menunjukkan adanya perbedaan warna antara suplemen vitamin A dan jus wortel. Retinol pada suplemen menghasilkan warna biru yang lebih jelas, sedangkan β -karoten pada wortel memberikan warna jingga hingga merah kecokelatan. Perbedaan respons tersebut diprediksi berkaitan dengan struktur kimia masing-masing senyawa, khususnya keberadaan sistem ikatan rangkap terkonjugasi. Sistem ini memungkinkan terjadinya delokalisasi elektron yang memengaruhi penyerapan cahaya sehingga menghasilkan warna yang berbeda (Amaya, 2015; Belitz et al., 2009). Karotenoid, termasuk β -karoten, diketahui memiliki rantai ikatan rangkap terkonjugasi yang berperan dalam pembentukan warna khas serta aktivitas biologisnya (Zakynthinos & Varzakas, 2016). Semakin panjang sistem konjugasi yang dimiliki suatu senyawa, semakin besar pengaruhnya terhadap sifat optik dan warna yang dihasilkan (Benítez-González et al., 2024). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa β -karoten merupakan pigmen utama pada wortel yang berkontribusi terhadap warna kuning hingga jingga pada bahan pangan (Fauziyyah et al., 2025; Henrirallez et al., 2025). Dengan demikian, perubahan warna yang diamati selama praktikum tidak hanya menunjukkan keberadaan vitamin A, tetapi juga menggambarkan hubungan antara struktur molekul, penyerapan cahaya, dan sifat kimia senyawa pangan. Fenomena ini memberikan contoh nyata bagaimana struktur kimia suatu senyawa dapat memengaruhi karakteristik visual yang teramati selama pengujian.

Vitamin E (α -tokoferol) berfungsi sebagai antioksidan lipofilik yang melindungi lipid dari kerusakan oksidatif. Pada pengujian dengan HNO_3 , α -tokoferol mengalami oksidasi yang ditandai dengan terbentuknya warna jingga kemerahan. Perbedaan intensitas warna pada sampel dipengaruhi oleh kandungan vitamin E dan senyawa antioksidan lain, seperti β -karoten yang terdapat pada wortel dan tauge (Silvia et al., 2016). Hasil ini menunjukkan bahwa praktikum tidak hanya mengidentifikasi vitamin E, tetapi juga menggambarkan mekanisme kerja antioksidan dalam menjaga stabilitas lipid dan membran sel.

Penggunaan sampel pangan dan suplemen memperkuat makna praktikum karena mahasiswa dapat mengaitkan hasil laboratorium dengan kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini penting dalam membangun literasi pangan, yang tidak hanya mencakup pengetahuan, tetapi juga kemampuan memahami dan mengambil keputusan terkait kesehatan (Silva et al., 2023). Secara pedagogik, praktikum kontekstual mampu menjembatani teori dan praktik, serta mendorong mahasiswa untuk mengamati, menafsirkan, dan merefleksikan hasil eksperimen. Hal ini didukung oleh penelitian yang menunjukkan bahwa kegiatan laboratorium dapat memperkuat pemahaman konsep ketika dikaitkan dengan pengalaman nyata (Anwar & Muti'ah, 2023; Chen et al., 2025).

4. Simpulan

Fenomena pada uji vitamin A, C, dan E dapat diinterpretasikan menjadi konsep-konsep biokimia dan kimia pangan, seperti sistem konjugasi, reaksi redoks, aktivitas antioksidan, dan pengaruh matriks pangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa fenomena praktikum dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembelajaran biokimia kontekstual yang menghubungkan konsep ilmiah dengan produk pangan sehari-hari. Penelitian ini masih terbatas pada analisis kualitatif sehingga diperlukan metode kuantitatif yang lebih akurat pada penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

Amaya, D. B. R. (2015). Food Carotenoids: Chemistry, Biology and Technology. In *Food Carotenoids: Chemistry, Biology and Technology*.
<https://doi.org/10.1002/9781118864364>

- An, H., Zhai, C., Zhang, F., Ma, Q., Sun, J., Tang, Y., & Wang, W. (2023). Quantitative analysis of Chinese steamed bread staling using NIR, MIR, and Raman spectral data fusion. *Food Chemistry*, 405. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134821>
- Anwar, Y. A. S., & Muti'ah, M. (2023). The exploration of biochemistry laboratory activity: Study on higher education in Mataram. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(1). <https://doi.org/10.21831/jipi.v8i1.48920>
- AOAC. (2019). Official Methods of Analysis, 21st Edition (2019) - AOAC International. *Association of Official Analytical Chemists*, (Arlington, VA:).
- Arya, S. P., Mahajan, M., & Jain, P. (2000). Non-spectrophotometric methods for the determination of Vitamin C. In *Analytica Chimica Acta* (Vol. 417, Number 1). [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(00\)00909-0](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(00)00909-0)
- Belitz, H.-D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). Food Chemistry, 4th ed. In *Encyclopedia of Microbiology*.
- Benítez-González, A. M., Stinco, C. M., Rodríguez-Pulido, F. J., Vicario, I. M., & Meléndez-Martínez, A. J. (2024). Towards more sustainable cooking practices to increase the bioaccessibility of colourless and provitamin A carotenoids in cooked carrots. *Food and Function*, 15(17). <https://doi.org/10.1039/d4fo02752c>
- Chen, W., Du, P., Li, X., & Wang, L. (2025). Application and effectiveness of blended learning in biochemistry laboratory courses: a multi-class controlled study. *BMC Medical Education*, 25(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-025-08327-9>
- Fauziyyah, S. D. A., Kurnia, P., & Mustikaningrum, F. (2025). Kadar beta karoten dan warna kue apem berbahan dari komposit tepung ubi jalar ungu dan tepung jagung: Beta carotene content and color characteristics of apem cake enriched with purple sweet potato and corn flour. *Teknologi Pangan : Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 16(2). <https://doi.org/10.35891/tp.v16i2.6586>
- Henrirallez, T. A., Sari, P. R., & Erikania, S. (2025). Identifikasi B-Karoten Ekstrak Wortel (*Daucus Carota L.*) Dan Formulasi Serum Dengan Variasi Xanthan Gum Sebagai Gelling Agent. *Jurnal Farmasi IKIFA*, 4.
- Silva, P., Araújo, R., Lopes, F., & Ray, S. (2023). Nutrition and Food Literacy: Framing the Challenges to Health Communication. In *Nutrients* (Vol. 15, Number 22). <https://doi.org/10.3390/nu15224708>
- Silvia, D., Katharina, K., Hartono, S. A., Anastasia, V., & Susanto, Y. (2016). Pengumpulan Data Base Sumber Antioksidan Alami Alternatif Berbasis Pangan Lokal di Indonesia. *Surya Octagon Interdisciplinary Journal of Technology*, 1(2).
- Suryaningsih, siti. (2022). Petunjuk Praktikum Biokimia. Insan Mandiri. <https://sinta.kemdiktisaintek.go.id/authors/profile/6136331/?view=books>
- Traber, M. G., & Stevens, J. F. (2011). Vitamins C and E: Beneficial effects from a mechanistic perspective. In *Free Radical Biology and Medicine* (Vol. 51, Number 5). <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2011.05.017>
- Traber, M. G., & Stevens, J. F. (2011). Vitamins C and E: Beneficial effects from a mechanistic perspective. *Free Radical Biology and Medicine*, 51(5), 1000–1013. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2011.05.017>
- Zakynthinos, G., & Varzakas, T. (2016). Carotenoids: From plants to food industry. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 4(SpecialIssue1). <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.4.Special-Issue1.04>