

ANALYSIS OF VITAMIN C IN UV-Vis SPECTROPHOTOMETRY BY SMK-SMTI STUDENTS AT BANDAR LAMPUNG

Rudy Situmeang^{1*}, Gregorius N. Susanto², Sumardi³, Posman Manurung⁴,
Miranti Syafitri⁵, Faradilla Syani⁶, Della M. Andini⁷, Arya R. Syah⁸

¹Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Lampung

²⁻³Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung

⁴Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Lampung

⁵⁻⁶Kimia Analisis, SMTI Bandar Lampung

⁷⁻⁸Pascasarjana kimia

Email Korespondensi: rudysitumeang@gmail.com

Disubmit: 14 Oktober 2022 Diterima: 19 November 2022 Diterbitkan: 01 Januari 2023

Doi: <https://doi.org/10.33024/jkpm.v6i1.8103>

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat khususnya guru dan siswa telah dilakukan di SMTI Bandar Lampung. Sekolah tersebut didirikan untuk menghasilkan teknisi. Salah satu persiapan utamanya adalah praktikum. Pada kesempatan ini, materi pelatihan yang diberikan sesuai dengan perkembangan teknologi untuk praktikumnya, yaitu penentuan kadar vitamin C dalam beberapa jenis buah jeruk menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Hasil analisis vitamin C pada tiga jenis buah jeruk (lemon, mandarin dan medan), masing-masing adalah 8,31; 41,86; dan 32,02 ppm.

Kata Kunci : Vitamin C, Spektrofotometri UV-Vis, Jeruk Medan, Jeruk Mandarin, Lemon

ABSTRACT

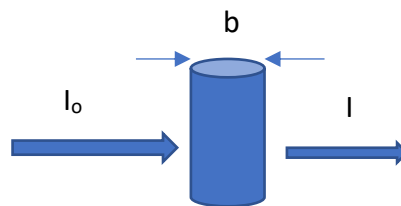
Community service activities for teachers and students were implemented at SMTI Bandar Lampung, in which the goal of this school is to produce technicians. One of the main preparations is practice. On this activity, the training material prepared was suitable for the technological developments. Therefore, the determination of vitamin C content in several types of fruit using the UV-Vis spectrophotometry method was examined. The results for those samples of lemon, mandarin orange, and medan orange were 8.31, 41.86, and 32.02 ppm, respectively.

Keywords: Vitamine C, UV-Vis Spectrophotometry, Lemon, Mandarin Orange, Medan Orange

1. PENDAHULUAN

Proses mendapatkan kadar yang akurat dan presisi pada analisis suatu komponen dari produk target bergantung pada bagaimana materi sampel, penyiapan sampel, metode analisis, dan instrumentasi yang digunakan. Semakin canggih instrumen yang digunakan umumnya berdampak pada semakin baik hasil analisis yang diperoleh. Salah satu instrumen yang termasuk canggih dalam menganalisis suatu kandungan pada produk perkebunan atau industri makanan adalah spektrofotometer UV-Vis.

Penggunaan spektrofotometer dalam analisis kadar suatu suplemen dalam makanan dan minuman, dan kadar kation logam serta senyawa organik berbahaya pada air tanah atau lingkungan^[1-4] sangat bermanfaat pada dunia industri saat ini. Prinsip kerja instrumentasi tersebut mengikuti hukum Lambert- Beer, $A = \log(1/T) = a b C$. Dimana A adalah absorbansi, T transmitans, a koefisien absorpsivitas molar, dan b ketebalan wadah sampel terkait absorbs, serta C adalah konsentrasi sampel yang mengabsorpsi, mol/L. Secara skematis, berkas cahaya yang masuk, I_0 , mengenai sampel dalam wadah dimana ada yang teradsorpsi oleh sampel dan berkas cahaya yang tak diserap diteruskan sebagai I, seperti ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Skematis berkas sinar datang , terabsorpsi, dan ditransmisikan

Maka perbedaan berkas sinar yang datang dan diteruskan berkaitan erat dengan banyaknya berkas sinar yang diserap. Dengan perkataan lain, dengan mengetahui besar absorbansi suatu sampel pada panjang gelombang maksimum, λ_{maks} maka konsentrasi senyawa yang dianalisis dapat diketahui.

2. MASALAH

Pengalaman praktikum di tingkat SMTI sebagai proses penyiapan tenaga teknis sangat penting, terutama pemberian praktikum yang menggunakan instrumentasi mutakhir saat ini supaya sesuai dengan dunia kerja masa kini dan akan datang. Maka proses pembelajaran yang baik dalam teori dan praktik oleh guru kepada siswa-siswi akan sangat menunjang tujuan Pendidikan SMK-SMTI tersebut. Secara umum, jenis praktikum yang diberikan kepada para siswa-siswi adalah analisis vitamin pada produk perkebunan buah, analisis kandungan vitamin dan mineral dalam produk industri makanan, dan kandungan protein serta analisis bahan lainnya.

3. KAJIAN PUSTAKA

Pemilihan analisis vitamin C karena suplemen tersebut adalah salah satu yang penting untuk Kesehatan [Albrektiene et al., 2012] seperti sebagai antioksidan guna melawan radikal bebas dalam tubuh, dan dapat menjaga dan mengoptimalkan kerja sistim kekebalan tubuh, pembentukan kolagen, protein, neurotransmitter, dan meningkatkan penyerapan zat besi. Sehingga dalam produk makanan sering ditambah vitamin tersebut sebagai nilai tambah (Sies & Wilhelm, 1995; Levine et al., 1986, Levine et al., 1995; and Rath, 1993). Suplemen vitamin C selain ditambahkan pada produk makanan manusia juga ditambahkan pada produk makanan hewan.

Analisis vitamin C sudah banyak dilakukan dengan metode kromatografi [Biswas et al., 2011; Akhtar & Bryan, 2008; De Nardo et al., 2009; El-Soheby et al., 2002; Ye et al., 2000; Barba et al., 2006] tetapi metode tersebut cukup mahal operasionalnya, maka metode lain yang cepat, lebih sederhana dan lebih ekonomis seperti metode spektrofotometri perlu diperkenalkan [Spangenberg et al., 2021; Yuchen et al., 2020].

Pada kesempatan ini, dilaporkan kadar dan penentuan λ_{maks} vitamin C dari beberapa buah jeruk seperti lemon, jeruk mandarin dan jeruk medan dengan metode spektrofotometri sinar tampak - ultra ungu. Adapun tujuan praktikum ini, memberikan keterampilan tambahan pada siswa dalam menyiapkan sampel langsung dari buah segar dan memberikan alternatif lain dalam menganalisis vitamin C, serta memberikan teori pendukung kepada para guru terkait ketidakpastian dan reproduksibilitas pengukuran.

Bahan

Bahan yang digunakan untuk melakukan percobaan penentuan kadar vitamin C, adalah buah jeruk lemon, jeruk mandarin, dan jeruk medan yang diperoleh dari pasar lokal. Alat peras jeruk, kertas saring Whatman-42, corong gelas, gelas bejana 100 mL, labu ukur 1000 mL, pipet gondok 1 mL, pro-pipet, dan tissue.

4. METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah edukasi melalui ceramah untuk materi teori kepada guru dan pre/post-test serta praktik untuk materi praktikum bagi siswa.

Ceramah

Metode ceramah digunakan untuk menyampaikan materi secara lisan menggunakan *slides power point* tentang tata cara mempersiapkan sampel analisis dan sumber ketidakpastian, presisi melalui pengulangan ukur dan hasil diperoleh sesuai kaidah analisis.

Praktikum

Larutan standar vitamin C 100 ppm disiapkan dengan cara melarutkan 1 g asam askorbat dengan air dalam labu ukur 100 mL sambil dikocok hingga homogen dan penambahan air hingga tera. Selanjutnya, dibuat deret larutan standar dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm dari larutan induk 100 ppm. Sampel yang diduga mengandung vitamin C sebelum diukur serapannya dipersiapkan melalui filtrasi larutan murni buah

jeruk. Sampel yang terdiri dari 1 buah jeruk lemon, mandarin, dan medan diperas dengan alat pemeras buah, dan larutannya masing-masing ditampung dalam gelas bejana. Selanjutnya dilakukan filtrasi menggunakan kertas whatman-42 untuk masing-masing larutan buah jeruk tersebut. Maka larutan tersebut siap untuk dianalisis dengan cara diambil 1 mL larutan jeruk dan diencerkan hingga 100 mL. Selanjutnya ditentukan serapan maksimum dengan cara memindai panjang gelombang pada rentang 200 - 800 nm. Pada pengukuran sampel jika serapannya di luar rentang larutan standar yang telah dibuat maka sampel diencerkan hingga serapannya masuk dalam rentang pengukuran dan konsentrasi vitamin C dalam sampel dapat ditentukan dengan cara menginterpolasi besaran serapannya ke dalam grafik standar atau ke persamaan standar yang telah ditentukan. Pengukuran absorbansi dan panjang gelombang maksimum dilakukan menggunakan spektrofotometer merek Specord 200.

Diskusi

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat diakhiri dengan diskusi langsung dengan para guru peserta sebagai mitra. Kegiatan diskusi bertujuan untuk menyamakan pemahaman peserta kegiatan terkait materi dan edukasi yang telah disampaikan dan membantu peserta yang mengalami kesulitan. Selanjutnya, guru menyampaikan materi praktikumnya dan berdiskusi kepada para siswa serta siswa membuat laporan praktikumnya.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

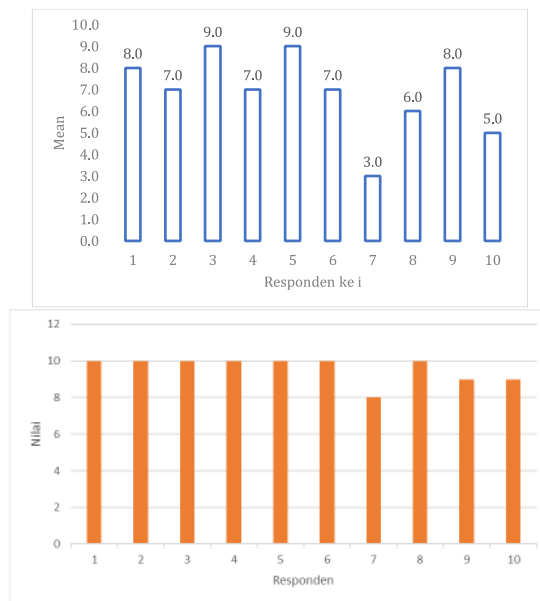
Ceramah dan *Pre/Post-Test*.

Pada penyampaian materi teoritis dalam kegiatan pelatihan di SMK-SMTI Bandar Lampung ini, peserta yang berjumlah 20 bapak/ibu guru Kimia dan 10 bapak/ibu guru mikrobiologi, sangat antusias memperhatikan dan berdiskusi terkait materi tersebut, seperti ditampilkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kehadiran dan antusias peserta pelatihan di SMK-SMTI Bandar Lampung

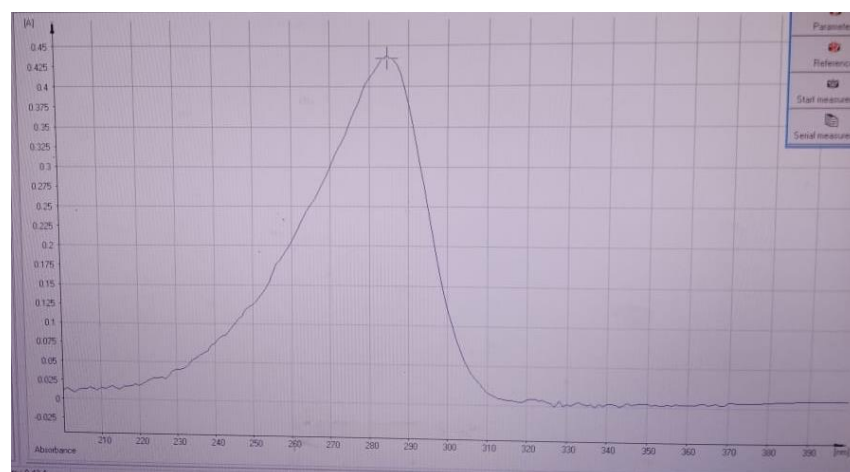
Sebelum pemberian materi pelatihan dilakukan *pre-test* dan setelah pemberian materi serta praktikum diberikan *post-test*, hasilnya ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Hasil pre- dan post-test pelatihan di SMK-SMTI Bandar Lampung

Peserta yang berjumlah 20 tersebut ternyata memiliki nilai yang identik dari 10 nilai yang ditampilkan meskipun nomor jawaban yang diberikan bervariasi. Secara umum rerata nilai pre-test adalah 69. Hal ini menyatakan bahwa para peserta mengetahui teori tentang spektrofotometri secara umum. Pengetahuan tersebut meningkat 27% pada post-test dengan capaian nilai rerata 96 setelah proses pelatihan.

Praktikum. Pada penentuan kadar vitamin C sampel, tahapan awal yang dilakukan adalah penentuan puncak serapan maksimum seperti ditunjukkan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Penentuan serapan maksimum dari vitamin C

Hasil serapan maksimum terjadi pada panjang gelombang 286 nm untuk beberapa pengukuran pada berbagai larutan standar. Maka panjang

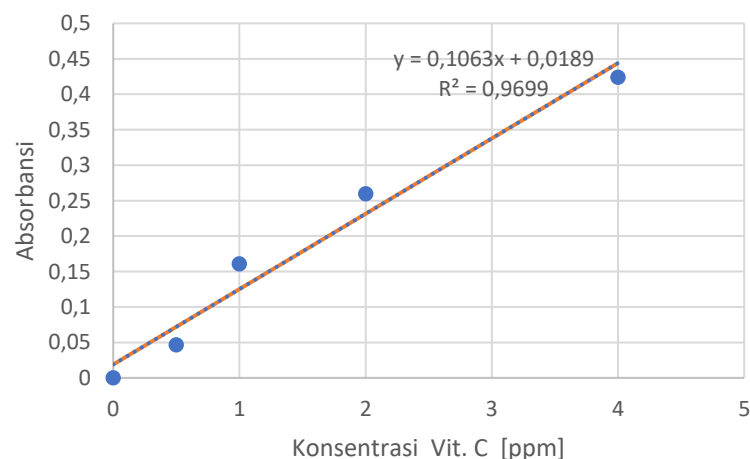
gelombang maksimum tersebut digunakan untuk pengukuran absorbansi larutan standar dan penentuan konsentrasi vitamin C pada sampel larutan buah jeruk lebih lanjut.

Pada penentuan kurva kalibrasi dari larutan standar vitamin C, asam askorbat, hasilnya ditunjukkan pada Tabel 1, berikut ini. Tampak jelas, absorbansi larutan standar vitamin C bertambah sejalan dengan bertambahnya konsentrasi vitamin C tersebut sesuai rumus Lambert-Beer. Pemilihan data yang digunakan untuk penentuan persamaan linear didasarkan atas data absorbansi larutan sampel dari buah jeruk mandarin, jeruk medan dan lemon dimana hasil absorbansinya harus masuk pada rentang pengukuran larutan standar. Maka data pada Tabel 1 dipilih sebanyak 4 data, yaitu konsentrasi terendah hingga konsentrasi vitamin C tertinggi, 4 ppm.

Tabel 1. Kurva standar larutan asam askorbat

No.	Konsentrasi dalam ppm	Absorbansi
1	0,5	0,0465
2	1	0,1611
3	2	0,2599
4	4	0,4240
5	6	0,4681
6	8	0,4768
7	10	0,4777

Selanjutnya, berdasarkan hubungan regresi linear, $y = a x + b$, didapatkan nilai $a = 0,1063$, dan $b = 0,0189$, persamaan menjadi $y = 0,1063 x + 0,0189$ dengan linearitas, $R^2 = 0,97$ serta grafiknya ditunjukkan pada Gambar 4 berikut ini. Penggunaan data larutan standar sebanyak 4 data dari konsentrasi 0,5 hingga 4 ppm, didasarkan atas hasil rentang pengukuran larutan sampel.



Gambar 4. Regresi linear larutan standar Vitamin C berdasarkan serapan pada panjang

gelombang maksimum, $\lambda_{maks} = 286 \text{ nm}$.

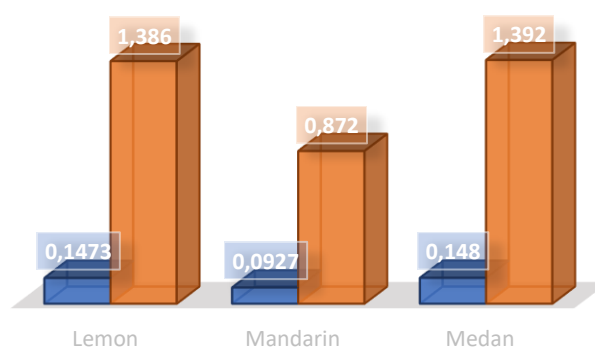
Nilai linearitas, $R^2 = 0,97$, yang mendekati 1 menyatakan hubungan absorbansi dengan konsentrasi proporsional dan linear.

Sampel dari beberapa jenis buah jeruk disiapkan melalui proses pemerasan air jeruk dan filtrasi. Volum yang diperoleh untuk jeruk lemon, mandarin dan medan masing-masing sebesar 6, 48, dan 23 mL. Selanjutnya sampel dari setiap jenis larutan jeruk tersebut diambil 1 mL dan diencerkan hingga tera seperti ditunjukkan pada Gambar 5 berikut ini. Warna kuning menjadi transparan karena proses pengenceran, tetapi masih memberikan respons yang baik.



Gambar 5. Hasil ekstraksi dan sentrifugasi vitamin C dari masing-masing satu buah jeruk jenis lemon, mandarin, dan medan.

Selanjutnya, sampel larutan buah jeruk yang sudah dipersiapkan (Gambar 5) diukur absorbansinya. Hasil absorbansi (A) sampel buah jeruk lemon, mandarin, dan medan masing-masing adalah 0,1473; 0,0927, dan 0,1480. Kemudian, melalui intrapolasi ke persamaan $y = 0,1063x + 0,0189$, diperoleh nilai konsentrasi vitamin C seperti ditunjukkan pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Konsentrasi vitamin C pada beberapa jenis buah jeruk

Pada Gambar 6, ditunjukkan hasil kandungan vitamin C dari 1 mL air jeruk segar yaitu lemon, mandarin, dan medan dimana masing-masing kadarnya 1,386; 0,872; dan 1,392 ppm. Volum total cairan yang dapat diekstrak dari buah jeruk lemon, mandarin dan medan, masing-masing 6, 48, dan 23 mL. Jika dilihat per buah dengan total volum cairan sampelnya,

maka kadar vitamin C pada buah jeruk lemon, jeruk mandarin, dan jeruk medan masing-masing adalah 8,31; 41,86; dan 32,02 ppm. Hasil ini ternyata berkesesuaian dan bahkan lebih tinggi kadarnya dibanding dengan hasil pengukuran yang dilakukan untuk kandungan vitamin C pada lemon (5,315 mg/10 g) dan orange (4.337 mg/10 g) oleh Mohammed et al., 2009. Selanjutnya, hasil analisis jeruk medan (Tarigan, 2017) secara volumetrik didapatkan vitamin C berkisar 40,76 - 50,68 mg/100 g berat jeruk, dan Dumbrava et al., 2012 mendapatkan kadar vitamin C dari buah orange sebesar 44,03 mg/100mL.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan metode peras dan filtrasi air buah jeruk memberikan alternatif analisis penentuan kadar vitamin C dengan spektrofotometer UV-Vis, yaitu pada ultra-ungu dengan panjang gelombang maksimum, λ_{maks} , 286 nm. Hasil perasan dan filtrasi air buah jeruk didapatkan untuk buah jeruk lemon, mandarin, dan medan masing-masing sebanyak 6, 48, dan 23 mL. Analisis kadar vitamin C pada buah jeruk lemon, mandarin, dan medan masing-masing adalah 8,31; 41,86; dan 32,02 ppm.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada LPPM Unila yang telah mendanai Pengabdian kepada Masyarakat ini melalui hibah PPM-BLU Unila Tahun Anggaran 2021.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, H. M., & Bryan, M. (2008). Extraction and quantification of major carotenoids in processed foods and supplements by liquid chromatography. *Food Chemistry*, vol. 111: 255 - 261.
- Albrektienne, R., Rimeika, M., Zalieckiene, E., Saulys, V., and Zagorskis, A. (2012). Determination of organic matter by UV Absorption in the ground water. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, vol. 20 (2): 163 - 167.
- Barba, A. I. O., Hurtado, M. C., Mata, M. C. S., Ruiz, V. F., & de Tejada, M. L. S. (2006). Application of a UV-Vis detection-HPLC method for a rapid determination of lycopene and b-carotene in vegetables. *Food Chemistry*, vol. 95, 328 - 336.
- Biswas, A.K, Sahoo, J., and Chatli, M. K. (2011). A simple UV-Vis spectrophotometric method for determination of b-carotene content in raw carrot, sweet potato and supplemented chicken meat nuggets. *Food Science and Technology*, vol. 44 : 1809 - 1813.
- Delia-Gabriela Dumbravă, Camelia Moldovan, Diana-Nicoleta Raba, Mirela - Viorica Popa. (2012). Comparative analysis of vitamin C content and antioxidant activity of some fruits extracts. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies* 2012, 18 (3), 223-228.
- De Nardo, T., Shiroma- Kian, C., Halim, Y., Francis, D., and Rodriguez-Saona, L. E. (2009). Rapid and simultaneous determination of lycopene and beta-carotene contents in tomato juice by infrared spectroscopy. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, vol. 57:1012 - 1105.

- Dumbrava, Delia-Gabriela., Moldovan, Camelia., Raba, Diana-Nicoleta., Popa, Mirela-Viorica. (2012). Comparative analysis of vitamin C content and antioxidant activity of some fruits extracts. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies* 2012, 18 (3), 223-228.
- El-Soheby, A., Baylin, A., Kabagambe, E., Ascherio, A., Spiegelman, D., and Campos, H. (2002). Individual carotenoid concentrations in adipose tissue and plasma as biomarkers of dietary intake. *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 76, 172 - 179.
- Levine M.,(1986): New concepts in the biology and biochemistry of ascorbic acid. *New England. J. Med.*, Vol. 314,pp. 892 - 902.
- Levine M., Dhariwal K.R., Wang Y and Park JB,(1995): Determination of optimal vitamin C requirements in humans. *Am. J. Clin. Nut.*, Vol.62, pp.1347S-1356S
- Mohammed, Qasim Y., Hamad Wali M., and Mohammed, Emad K. (2009). Spectrophotometric Determination of Total Vitamin C in Some Fruits and Vegetables at Koya Area - Kurdistan Region/ Iraq. *Journal of Kirkuk University-Scientific Studies*, vol. 4(2).
- Rath M.,(1993): Eradicating Heart Disease. Health Now, San Francisco, C.A.
- Sies H. & S. Wilhelm. (1995): Vitamins E, C, Beta - Carotene and other carotenoides as antioxidants. *Am. J. Clin. Nut.*, 62:315S- 321S.
- Spangenberg, M., Bryant, J. I., Gibson, S. J., Mousley, P. J., Ramachers, Y., and Bell, G. R. (2021). Ultraviolet absorption of contaminants in waters. *Scientific Reports*, vol. 11: 3682
- Tarigan, Sarintan. (2017). Analisis Kadar Vitamin C dalam Jeruk (*Citrus sp.*) Lokal dan Impor yang Beredar di Pasar Kota Medan dengan Metode Volumetri Menggunakan 2,6-Diklorofenol Indofenol. Program Ekstensi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, USU.
- Ye, L., Landen, W. O., and Eitenmiller, R. R. (2000). Liquid chromatographic analysis of all trans retinyl palmitate, b-carotene and vitamin E in fortified food and the extraction of encapsulated and non-encapsulated retinyl palmitate. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 48, 4003 - 4008.
- Yuchen Guo, Chunhong Liu, Rongke Ye, and Qingling Duan. (2020). Advances on Water Quality Detection by UV-Vis Spectroscopy. *Applied Sciences*, vol. 10: 6874