

Pengaruh Waktu Kontak Adsorpsi Metanil Yellow terhadap Ekstrak Flavonoid dari Kulit Kelengkeng (*Dimocarpus longan*)

Rahni Darussalam¹, Sri Benti Etika², Desy Kurniawati³, Okta Suryani⁴

¹²³⁴Program Studi Kimia, Universitas Negeri Padang
e-mail: rahnidarussalam667@gmail.com

Abstrak

Pencemaran air dapat dari limbah industri mengandung berbagai polutan beracun salah satunya adalah pewarna. Metanil Yellow adalah zat warna yang berbahaya bagi kehidupan perairan dan tubuh manusia sehingga pewarna metanil yellow perlu diatasi. Salah satu cara yang bisa digunakan adalah adsorpsi dengan metode batch dikarenakan memiliki keuntungan biaya murah dan pengerjaannya yang sederhana. Ekstrak flavonoid berpotensi tinggi untuk dijadikan biosorben dikarenakan memiliki gugus hidroksil dan karbonil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak flavonoid untuk mengadsorpsi zat warna metanil yellow menggunakan waktu kontak optimum serta mengetahui kapasitas penyerapannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu kontak optimum pada 60 menit dengan kapasitas penyerapan 10,877 mg/g.

Kata kunci: *Adsorpsi, Batch, Flavonoid, Kulit Kelengkeng, Metanil Yellow*

Abstract

Water pollution can come from industrial waste containing various toxic pollutants, one of which is dye. Metanil Yellow is a dye that is dangerous for aquatic life and the human body, so metanil yellow dye needs to be addressed. One method that can be used is adsorption using the batch method because it has the advantage of low cost and simple processing. Flavonoid extracts have high potential to be used as biosorbents because they have hydroxyl and carbonyl groups. This research aims to determine the potential of flavonoid extracts to adsorb metanil yellow dye using optimum contact time and determine its absorption capacity. The research results showed that the optimum contact time was 60 minutes with an absorption capacity of 10.877 mg/g.

Keywords : *Adsorption, Batch, Flavonoids, Longan Peel, Metanil Yellow*

PENDAHULUAN

Pencemaran air akibat industrialisasi menimbulkan tantangan besar bagi kelangsungan hidup manusia dan pembangunan berkelanjutan. Salah satu penyebab air limbah yaitu pewarna yang dapat memperburuk kondisi kehidupan kita dan menyebabkan banyak penyakit(Xin et al., 2024). Pewarna berbahaya stabil dan tahan terhadap proses biodegradasi dikarenakan struktur aromatiknya yang kompleks sehingga pewarna perlu diatasi(Kumar et al., 2020).

Metanil yellow merupakan pewarna monoazo yang sangat beracun dan berbahaya. Pewarna Azo adalah pewarna yang paling banyak digunakan di seluruh dunia, terhitung 80% dari total produksi pewarna. Pewarna metanil yellow merupakan senyawa aromatik sintetik dengan gugus azo fungsional ($-N=N-$) dan sifat pewarnaan dari pewarna ini terutama disebabkan oleh gugus azo(Khan et al., 2020). Metanil yellow biasa digunakan untuk industri, cat, tinta cair, dan lain-lain. Dampak dari pewarna metanil yellow tidak hanya beracun bagi kehidupan liar tetapi juga bersifat penyakit kulit (Shereema et al., 2018), mutagenik(menyebabkan mutasi gen), karsinogenik(menyebabkan kanker) (Guo et al., 2020), dan lain-lain.

Hingga saat ini, berbagai teknik telah digunakan untuk menghilangkan zat warna berbahaya dari air dan tubuh manusia, seperti pengendapan kimiawi, adsorpsi, pertukaran ion, flokulasi koagulasi, pemisahan membran, dan ekstraksi cairan superkritik(Han et al., 2023). Adsorpsi adalah salah satu metode yang paling umum digunakan karena pengerjaannya yang sederhana dan membutuhkan biaya yang sedikit(Han et al., 2023). Banyak penelitian terbaru yang menggunakan bahan alam atau biomassa sebagai biosorben untuk penyerapan.

Beberapa biosorben digunakan untuk menyerap zat warna karena memiliki gugus fungsi seperti hidroksil, karboksil, karbonil dan amina yang dapat membentuk ligan jika ion pewarna tetap berada di permukaan (Bahrizal & D. Kurniawati, 2020). Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan terkait biosorpsi menunjukkan bahwa kulit kelengkeng (*Dimorcapus longan*) dapat digunakan sebagai biosorben untuk menyerap zar warna seperti *Methylene Blue* (Ramadhani, Eka Darma, 2022) dan *Rhodamin B* (Ali, Rini Kristina, 2021). Kelengkeng (*Dimocarpus longan*) merupakan famili dari *Sapindaceae*, disebut juga lungan atau mata naga (Liu et al., 2023). Biasanya kulit kelengkeng tidak dipakai sehingga menjadi limbah tetapi memiliki manfaat kesehatan seperti memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dengan mengais radikal bebas (Rakariyatham et al., 2021) dan menjaga kesehatan kulit (Noer et al., 2018). Studi fitokimia sebelumnya telah melaporkan bahwa pada kulit kelengkeng mengandung banyak senyawa aktif alkaloid, asam amino dan turunannya, flavonoid dan turunannya, tanin, polifenol, terpenoid, dan saponin (Wang et al., 2020)&(Chollakup et al., 2021).

Flavonoid termasuk metabolit sekunder fenolik yang dihasilkan oleh tumbuhan tingkat tinggi(Krysa et al., 2022) dan banyak ditemukan di banyak batang, daun, bunga dan buah dalam suatu tanaman(Etika Sri, 2019). Struktur dasar propana difenil, di mana cincin fenolik (cincin A dan cincin B) dihubungkan oleh cincin heterosiklik (cincin C) yang biasanya berupa piran tertutup. Flavonoid diklasifikasikan menjadi beberapa

antara lain sebagai berikut: flavon, flavanon, flavonol, isoflavonoid, dan antosianidin(Khanna et al., 2019). Senyawa ini diketahui berpotensi mengurangi penyakit degenerative, kanker, dan urilitiasis(Borah et al., 2022). Flavonoid berkemungkinan dapat mengadsorpsi zat warna, dikarenakan mengandung variasi pola hidroksilasi serta pembentukan gugus karbonil oleh C4(Singla et al., 2019).

Waktu kontak merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi adsorpsi. Penentuan waktu kontak optimum dilakukan setelah pH dan konsentrasi optimum diketahui. Penentuan waktu kontak bertujuan untuk mendapatkan waktu terbaik dalam proses adsorpsi zat warna metanil yellow dengan kulit kelengkeng(Kurniawati et al., 2021).

Penggunaan ekstrak flavonoid untuk adsorpsi zat warna belum pernah dilakukan oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengkaji Pengaruh Waktu Kontak Adsorpsi Metanil Yellow terhadap Ekstrak Flavonoid dari Kulit Kelengkeng (*Dimocarpus longan*) menggunakan metode *batch*.

METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia, botol semprot, *rotary evaporator*, pipet tetes, batang pengaduk, kertas saring, pH meter (MR *Hei Standart*), *magnetic stirrer*, lumpang alu, neraca analitik (ABS 220-4), blender dan grinder, *shaker* (VRN-480), dan instrumen yang digunakan adalah Spektrofotometer UV-Vis dan FTIR.

Bahan yang digunakan adalah metanol destilasi, etil asetat destilasi, n-heksana destilasi, aquades, kertas saring, larutan zat warna metanil yellow, HCl 0,5 M, dan NaOH 0,1 M.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit kelengkeng (*Dimocarpus longan*). Berikut adalah prosedur kerja pada penelitian:

1. Preparasi Sampel

Kulit kelengkeng dipotong kecil-kecil lalu dikering-anginkan dan setelah itu dihaluskan. Setelah itu lakukan uji pendahuluan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalam sampel. Uji pendahuluan yang dilakukan adalah alkaloid, steroid, terpenoid, flavonoid, dan saponin.

2. Ekstraksi Flavonoid dari Kulit Kelengkeng (*Dimocarpus longan*)

- a. Ekstraksi

Sebanyak 1 Kg sampel yang sudah kering dihaluskan, dilakukan proses maserasi menggunakan pelarut metanol hingga hasil uji negatif flavonoid pada *shinoda test* yang dilakukan pada sampel. Pelarut disaring untuk dipisahkan dengan ampas dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental. Kemudian ditambahkan aquades 45°C, lalu dilakukan penyaringan hingga didapatkan ekstrak berair

- b. Fraksinasi

Ekstrak berair difraksinasi menggunakan corong pisah, fraksinasi dilakukan beberapa kali hingga lapisan n-heksana jernih dan hasil akhir berupa negatif flavonoid pada *Shinoda test*, diperoleh dua fraksi, yakni fraksi berair dan fraksi

n-heksana. Fraksi berair tersebut di fraksinasi dengan etil asetat hingga beberapa kali. Fraksi etil asetat disatukan, dan kemudian pelarutnya diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh flavonoid kental EtOAc (Flavonoid kasar). Setelah itu dikarakterisasi menggunakan FTIR.

3. Pembuatan Reagen

- a. Pembuatan larutan Induk Metanil Yellow ($C_{18}H_{14}N_3NaO_3S$) 1000 ppm atau 1000 mg/L

Sebanyak 0,25 gram metanil yellow dilarutkan dengan aquades dalam gelas kimia 250 mL, lalu masukkan larutan ke dalam labu ukur 1000 mL, kemudian ditambahkan dengan aquades hingga tanda batas selanjutnya dihomogenkan.

- b. Pembuatan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 0,1 M

Timbang 0,4 gram NaOH dan masukkan kedalam gelas kimia 50 mL kemudian dilarutkan, setelah itu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian tambahkan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan

- c. Pembuatan larutan Asam Klorida (HCl) 0,5 M

Pembuatan HCl 0,5 M, pipet 4,14 mL HCl 37%, kemudian masukkan kedalam labu ukur 100 mL setelah itu tambahkan aquades hingga tanda batas dan dihomogenkan

4. Perlakuan dengan Metode *Batch*

- a. Menentukan λ maksimum penyerapan *Metanil Yellow* ($C_{18}H_{14}N_3NaO_3S$)

Larutan *Metanil Yellow* 10 ppm, lalu diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang dari 350-600 nm, dan didapatkan panjang gelombang maksimum penyerapan metanil yellow.

- b. Waktu Kontak

Sebanyak 0,2 gram flavonoid kasar dikontakkan dengan larutan methanil yellow sebanyak 25 mL dengan pH 2 dan konsentrasi 150 ppm. Kemudian masing-masing larutan dikontakkan menggunakan sistem *batch*, larutan di *shaker* dengan 200 rpm selama 30, 60, 90, 120, dan 150 menit. Kemudian larutan disaring dan filtrat ditampung. Filtrat tersebut diukur dengan konsentrasi methanil yellow yang tidak terserap dengan Spektrofotometer UV-Vis, diperoleh waktu kontak optimum.

Biosorben yang baik adalah yang memiliki nilai ion (Q) yang tinggi. Kapasitas penyerapan dapat dihitung dengan rumus:

$$Q = \frac{(C_0 - C_e)v}{m}$$

Keterangan : C_0 = Konsentrasi awal ion logam atau zat warna (mg/L)

C_e = Konsentrasi setimbang ion logam atau zat warna (mg/L)

V = Volume larutan (L)

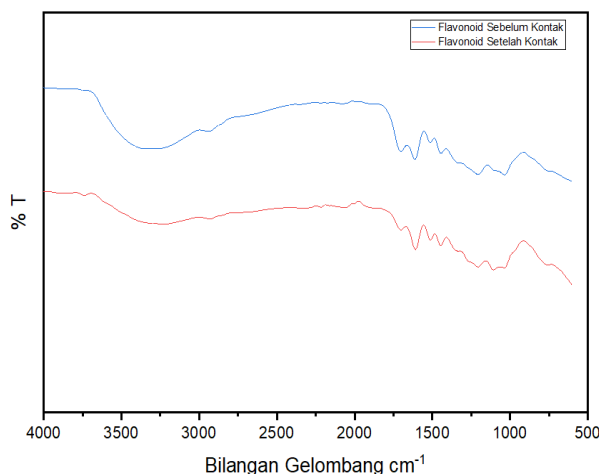
m = massa biosorben (g) (Kurniawati, 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kulit kelengkeng setelah di uji pendahuluan senyawa metabolit sekunder menunjukkan bahwa kulit kelengkeng positif mengandung flavonoid dibuktikan ketika filtrat kulit kelengkeng yang sebelumnya dipanaskan dalam larutan metanol selama 5 menit mengalami perubahan warna dari kuning pucat menjadi merah jingga setelah ditambahkan Mg-HCl (*Shinoda test*).

Karakterisasi FTIR

Spektrofotometer Infrared Transformasi Fourier (FTIR) alat yang berguna untuk mengkarakterisasi dan mengidentifikasi bahan kimia atau menentukan gugus fungsi yang ada dengan kisaran frekuensi $4000\text{--}650\text{ cm}^{-1}$. Hasil FTIR pada penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Gabungan Spektrum FTIR

Dari hasil pengukuran spektrum IR terhadap ekstrak flavonoid memberikan serapan-serapan penting yaitu $3335,55\text{ cm}^{-1}$ ditafsirkan sebagai OH peregangan (Hayat et al., 2020), hal ini didukung kuat oleh vibrasi tekuk C-O alkohol pada daerah $1206,39\text{ cm}^{-1}$. Vibrasi $2937,98\text{ cm}^{-1}$ ditafsirkan sebagai peregangan C-H alifatik. Karakteristik lain yang mendukung adanya cincin aromatik ditunjukkan oleh serapan pada daerah bilangan gelombang $1611,99\text{ cm}^{-1}$, $1513,48\text{ cm}^{-1}$, yang merupakan serapan dari regangan cincin C=C aromatik sebagai gugus kromofor yang khas dari flavonoid dalam sistem ikatan terkonjugasi. Hasil yang didapatkan pada FTIR hampir sama dengan penelitian yang telah dilakukan Anjani et al., 2016.

Dari hasil spektrum diatas terjadinya pergeseran pada gugus OH. Dimana sebelum dikontakkan bilangan gelombangnya $3335,55\text{ cm}^{-1}$ dan setelah dikontakkan menjadi $3230,10\text{ cm}^{-1}$. Hal ini membuktikan terjadinya interaksi antara adsorben dan metanil yellow

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ maks) Metanil Yellow

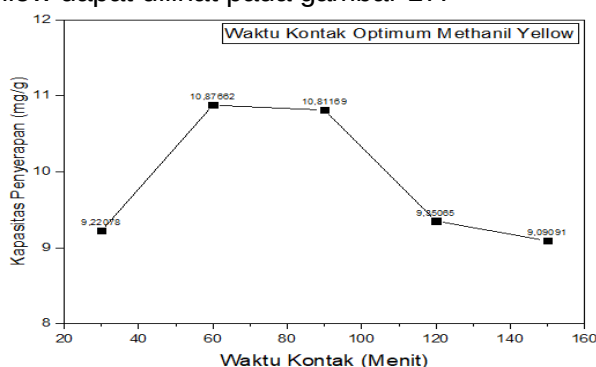
Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengetahui daerah serapan yang dapat dihasilkan serta berapa nilai absorbansi dari larutan metanil yellow

menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Penentuan panjang gelombang metanil yellow menggunakan spektrofotometer UV-Vis dilakukan pada rentang panjang gelombang 350-600 nm dengan konsentrasi 10 ppm (Etika & Nasra, 2021). Panjang gelombang maksimum yang diperoleh adalah 435 nm.

Pengaruh Waktu Kontak Optimum Methanil Yellow terhadap Ekstrak Flavonoid

Waktu kontak adalah salah satu parameter penting untuk mengendalikan proses adsorpsi. Semakin meningkat waktu kontak antara zat warna dan adsorben maka semakin banyak adsorbat yang teradsorpsi oleh adsorben (Sonker *et al.*, 2020). Penentuan waktu kontak optimum bertujuan untuk mengetahui waktu pengadukan optimum adsorben terhadap methanil yellow agar didapatkan penyerapan optimum.

Penentuan waktu kontak pada penelitian adalah 30, 60, 90, 120, dan 150 menit pada pH 2 dan konsentrasi larutan 150 mg/L. Dari hasil penelitian didapatkan waktu kontak optimum penyerapan methanil yellow oleh ekstrak flavonoid selama 60 menit dengan kapasitas penyerapan sebesar 10,877 mg/g. Pengaruh waktu kontak terhadap penyerapan methanil yellow dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 2. Grafik Waktu Kontak Methanil yellow terhadap ekstrak Flavonoid

Gambar menunjukkan bahwa semakin lama waktu kontak maka semakin banyak methanil yellow yang terserap pada permukaan ekstrak flavonoid. Namun pada menit ke 90 terjadi sedikit penurunan kapasitas serapan karena sisi aktif pada flavonoid mengalami kejenuhan sehingga tidak dapat menyerap methanil yellow lebih banyak lagi dan adsorpsi telah mencapai ke setimbangan pada menit ke 60.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa waktu kontak optimum yang didapatkan yakni pada waktu 60 menit dengan kapasitas penyerapan 10,877 mg/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, N. T., Supartono, & Mursiti, S. (2016). Sabun Mandi Cair Antibakteri Dari Ekstrak Buah Kersen (*Muntingia Calabura L.*). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 5(3), 225–228.
- Bahrizal, Adella, F., & Kurniawati, D. (2020). *Adsorption of Rhodamine B from Aqueous*

- Solution Using Langsung (Lansium domesticum) Shell Powder*. 10(ICoBioSE 2019), 273–276. <https://doi.org/10.2991/absr.k.200807.054>
- Borah, A., Selvaraj, S., Holla, S. R., & De, S. (2022). Extraction and characterization of total phenolic and flavonoid contents from bark of *Swietenia macrophylla* and their antimicrobial and antioxidant properties. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(12), 104370. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2022.104370>
- Chollakup, R., Kongtud, W., Sukatta, U., Premchookiat, M., Piriyaatits, K., Nimitkeatkai, H., & Jarerat, A. (2021). Eco-friendly rice straw paper coated with longan (*Dimocarpus longan*) peel extract as bio-based and antibacterial packaging. *Polymers*, 13(18). <https://doi.org/10.3390/polym13183096>
- Etika, S. B., & Nasra, E. (2021). Utilization of C-Cinnamal Calix[4] Resorcinarene as Adsorbent for Methanil Yellow. *Journal of Physics: Conference Series*, 1788(1), 234–237. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1788/1/012012>
- Guo, N., Liu, H., Fu, Y., & Hu, J. (2020). Preparation of Fe₂O₃ nanoparticles doped with In₂O₃ and photocatalytic degradation property for rhodamine B. *Optik*, 201(October 2019). <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2019.163537>
- Han, Q., Liu, F., Wang, C., Tang, Z., Peng, C., & Tan, Y. (2023). Polyethylene glycol functionalized Fe₃O₄@MIL-101(Cr) for the efficient removal of heavy metals from *Ligusticum chuanxiong* Hort. *Arabian Journal of Chemistry*, 16(4). <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2023.104635>
- Hayat, J., Akodad, M., Moumen, A., Baghour, M., Skalli, A., Ezrari, S., & Belmalha, S. (2020). Phytochemical screening, polyphenols, flavonoids and tannin content, antioxidant activities and FTIR characterization of *Marrubium vulgare* L. from 2 different localities of Northeast of Morocco. *Heliyon*, 6(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05609>
- Khan, I. S., Ali, M. N., Hamid, R., & Ganie, S. A. (2020). Genotoxic effect of two commonly used food dyes metanil yellow and carmoisine using *Allium cepa* L. as indicator. *Toxicology Reports*, 7(February), 370–375. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2020.02.009>
- Khanna, K., Jamwal, V. L., Sharma, A., Gandhi, S. G., Ohri, P., Bhardwaj, R., Al-Huqail, A. A., Siddiqui, M. H., Ali, H. M., & Ahmad, P. (2019). Supplementation with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) alleviates cadmium toxicity in *Solanum lycopersicum* by modulating the expression of secondary metabolites. *Chemosphere*, 230, 628–639. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.05.072>
- Krysa, M., Szymańska-Chargot, M., & Zdunek, A. (2022). FT-IR and FT-Raman fingerprints of flavonoids – A review. *Food Chemistry*, 393(May). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133430>
- Kumar, V., Singh, M., Behera, K., & Pandey, S. (2020). Ionic liquid induced removal of Rhodamine B from water. *Journal of Molecular Liquids*, 319. <https://doi.org/10.1016/j.molliq.2020.114195>
- Kurniawati, D., Bahrizal, Sari, T. K., Adella, F., & Sy, S. (2021). Effect of Contact Time Adsorption of Rhodamine B, Methyl Orange and Methylene Blue Colours on Langsung Shell with Batch Methods. *Journal of Physics: Conference Series*,

- 1788(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1788/1/012008>
- Kurniawati, D. (2017). *Pengaruh Blocking Agent Terhadap Biosorpsi Ion Logam Zn(li), Cd(li), Pb(li) Dan Cu(li) Pada Biji Dan Kulit Buah Lengkeng (Euphoria Longan Lour) Secara Dinamis*. Universitas Andalas.
- Liu, B., Li, G., Chen, C., Zeng, Z., Xu, J., Zhang, J., Xia, R., & Liu, Y. (2023). Species-specific regulatory pathways of small RNAs play sophisticated roles in flower development in *Dimocarpus longan* Lour. *Horticultural Plant Journal*, 9(April). <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2022.12.004>
- Noer, S., Pratiwi, R. D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin dan Flavonoid) sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggau (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3>
- Rakariyatham, K., Zhou, D., Lu, T., Yin, F., Yu, Z., Li, D., Shen, Y., & Zhu, B. (2021). Synergistic effects of longan (*Dimocarpus longan*) peel extracts and food additives on oxidative stability of tuna oil. *Lwt*, 152(February). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112275>
- Ramadhani, Eka Darma (2022) *Penyerapan Zat Warna Methylene Blue oleh Kulit Kelengkeng (Euporia longan Lour) Sebagai Biosorben*, Skripsi thesis. Universitas Negeri Padang
- Shereema, R. M., Rao, T. P., Sameer Kumar, V. B., Sruthi, T. V., Vishnu, R., Prabhu, G. R. D., & Sharath Shankar, S. (2018). Individual and simultaneous electrochemical determination of metanil yellow and curcumin on carbon quantum dots based glassy carbon electrode. *Materials Science and Engineering C*, 93(July), 21–27. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2018.07.055>
- Singla, R. K., Dubey, A. K., Garg, A., Sharma, R. K., Fiorino, M., Ameen, S. M., Haddad, M. A., & Al-Hiary, M. (2019). Natural polyphenols: Chemical classification, definition of classes, subcategories, and structures. *Journal of AOAC International*, 102(5), 1397–1400. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.19-0133>
- Sonker, R. K., Hitkari, G., Sabhajeet, S. R., Sikarwar, S., Rahul, & Singh, S. (2020). Green synthesis of TiO₂ nanosheet by chemical method for the removal of Rhodamin B from industrial waste. *Materials Science and Engineering: B*, 258(June 2018). <https://doi.org/10.1016/j.mseb.2020.114577>
- Wang, J., Guo, D., Han, D., Pan, X., & Li, J. (2020). A comprehensive insight into the metabolic landscape of fruit pulp, peel, and seed in two longan (*Dimocarpus longan* Lour.) varieties. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 1527–1539. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1815767>
- Xin, R., Jiang, B., Ma, H., Zhang, A., Khan, M., & Hsiao, B. S. (2024). Highly permeable nanofibrous polyamide membranes for multi-component wastewater treatment: Exploration of multiple separation mechanism. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 12(2). <https://doi.org/10.1016/j.jece.2024.111894>